Der Beitrag der sektoralen Strukturwandlungen zum Wirtschaftswachstum

Martin Hüfner

1971

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546016_0063

Der Beitrag der sektoralen Strukturwandlungen zum Wirtschaftswachstum

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Staatswirtschaftlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

Vorgelegt von
Martin Hüfner

1971

Referent: Prof. Dr. Hans Möller

Korreferent: Prof. Dr. Edwin von Böventer

Tag der mündlichen Prüfung: 8.2. 1971

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

DISSERTATIONS - UND FOTODRUCK FRANK · 8 München 13 · Telefon 52 46 07

Meinen Eltern

Vorwort

Die vorliegende Arbeit ist unter der Anleitung von Prof. Dr. Hans Möller entstanden. Für die vielen anregenden und ermunternden Gespräche, sowie für die wertvollen Hinweise und kritischen Anmerkungen bin ich ihm zu großem Dank verpflichtet.

Ich danke auch Prof. Dr. Edwin von Böventer für seine Unterstützung und für seine Verbesserungsvorschläge. Während der Arbeit an der Dissertation war ich Assistent am Institut für Internationale Wirtschaftsbeziehungen. Meinen Kollegen an diesem Institut danke ich für viele interessante und kritische Gespräche. Dr. Hans-Joachim Heinemann und Privatdozent Dr. Franz Holzheu lasen einige Teile der Arbeit und diskutierten sie mit mir.

Inhaltsverzeichnis

		Seite
I	Einführung	1
	1. Behandlung der Strukturwandlungen in der Literatur	2
	2. Fragestellung und Gang der Untersuchung	13
II	Ableitung des Periodengleichgewichts	15
	1. Allgemeine Charakteristik des Modells	15
	2. Graphische Ableitung des Periodengleichgewichts	18
	3. Bedeutung der Gleichgewichtsbedingungen für die Outputstruktur	26
III	Komparativ-statischer Vergleich zweier Periodengleichgewichte	31
	1. Abhängigkeit des neuen Gleichgewichts vom Wachstum der Faktorbestände	31
	2. Abhängigkeit des neuen Gleichgewichts vom technischen Fortschritt	39
	3. Zusammenwirken von Faktorbestandswachstum und technischem Fortschritt	45
IV	Die Aussagekraft der Wachstumsrate beim Vergleich von Periodengleichgewichten	47
	1. Wahl eines geeigneten Wachstumsindex	48
	2. Gründe für die unterschiedliche Höhe von P- und L-Wachstumsraten	51
	3. Anwendung der Ergebnisse auf eine Theorie des Gerschenkron-Effekts	55
	4. Der Gerschenkron-Effekt in der Literatur	64

V Zerlegung der Wachstumsrate in einzelne Komponenten 67

1. Kriterien für die Ermittlung von Wachstumsbeiträgen 67

2. Zerlegung der sich bei technischem Fortschritt ergebenden Wachstumsrate 71

3. Zerlegung der sich bei Zunahme der Faktorbestände ergebenden Wachstumsrate 78

4. Probleme der Zerlegung bei mehreren Datenänderungen 81

VI Verallgemeinerungen des Modells 87

1. Bedeutung des Aggregationsgrade für die Höhe des Strukturbeitrages 88

2. Beziehungen zwischen Aggregation Bias und Strukturbeiträgen 91

Anhang

Mathemathische Ableitungen

Literaturverzeichnis

I Einführung

Die große Bedeutung sektoraler Strukturwandlungen für den Wachstumsprozeß einer Volkswirtschaft scheint unbestritten. In der wirtschaftspolitischen Diskussion von Wachstumsproblemen wird hervorgehoben, wie wichtig die sektorale Produktionsstruktur und ihre Änderungen für die Höhe und die Zunahme des Sozialprodukts ist. In empirischen Untersuchungen der wirtschaftlichen Entwicklung einzelner Länder wurde der Einfluß der Strukturkomponente im Wachstum häufig quantifiziert.

Angesichts der Fülle von Literatur über dieses Gebiet bedarf eine erneute Untersuchung des Beitrags der Strukturwandlungen zum Wachstum einer besonderen Rechtfertigung. Ausgangspunkt für die vorliegende Arbeit ist die Kluft zwischen den bei empirischen Analysen angewandten Methoden und den gegenwärtig vorherrschenden theoretischen Vorstellungen vom Wachstumsprozeß einer Volkswirtschaft. Ziel ist es, die Probleme der Ermittlung eines Beitrages der Strukturwandlungen zum Wachstum aus der Sicht der reinen Modelltheorie zu untersuchen und auf diese Weise Determinanten der Strukturkomponente zu bestimmen. Es zeigt sich, daß sich bereits aus einem ganz einfachen Modell einige der kritischen Punkte ableiten lassen, auf die man bei empirischen Arbeiten achten muß.

1. Behandlung der Strukturwandlungen in der Literatur

Die Bedeutung der Strukturwandlungen für die Höhe des Sozialprodukts einer Periode wird im allgemeinen aus den stets zu beobachtenden sektoralen Produktivitätsdifferenzen abgeleitet. Wenn Faktoren aus Sektoren mit niedriger Produktivität in Sektoren mit hoher Produktivität umgeschichtet werden, erhöht sich dadurch die gesamtwirtschaftliche Produktivität. Da der Wachstumsprozeß durch unterschiedliche Produktivitätszunahmen in den einzelnen Sektoren gekennzeichnet ist, ergeben sich immer wieder neue Möglichkeiten, das durchschnittliche Produktivitätsniveau durch Reallokationsvorgänge zwischen den Betrieben und Branchen zu heben.

Ein wichtiges Beispiel, das in diesem Zusammenhang immer wieder genannt wird, ist die Abwanderung aus der Landwirtschaft in die industrielle Produktion.

Mit Hilfe solcher Erwägungen wird in der Literatur auch empirisches Material interpretiert. Es ergaben sich sehr unterschiedliche Resultate. Auf der einen Seite stellte man sehr hohe Werte für diesen "Strukturfaktor" [1] fest - es wurde ihm etwa die Hälfte des gesamten Produktivitätszuwachses zugeschrieben [2]. Auf der anderen Seite ergaben sich

1) Der Einfluß der Strukturwandlungen auf die Wachstumsrate wird in empirischen Arbeiten oft als Strukturfaktor bezeichnet.

2) so bei KUZNETS 1952 S. 123 ff, SALTER 1959 Chap. XI

sogar negative Werte für den Beitrag der Strukturwandlungen zum Wachstum [1]. Die Verschiedenheit der Ergebnisse beruht zum Teil darauf, daß unterschiedlich lange Zeiträume betrachtet wurden. Zum Teil kann man sie aber auch darauf zurückführen, daß in den Untersuchungen nicht immer alle Bereiche der Volkswirtschaft erfaßt wurden. Wichtig ist z.B. für viele Länder, inwieweit das Schrumpfen der Landwirtschaft berücksichtigt wird. Ferner wird in der Literatur der sektoralen Untergliederung des Materials eine bedeutende Rolle zugewiesen. Kuznets [2] glaubt, daß der Strukturfaktor umso größer wird, je detaillierter das Material in einzelne Sektoren aufgegliedert ist.

Auf alle Fälle wird das Auftreten so verschiedenartiger Ergebnisse eher als Bestätigung denn als Falsifizierung der zu testenden Hypothese über den Einfluß der Strukturwandlungen auf das Wachstum gewertet. Zeigen sie nicht, so kann man argumentieren, welches Wachstumspotential eine bewußte Strukturpolitik ausschöpfen kann - oder umgekehrt, welche negativen Folgen nicht genutzte Möglichkeiten zur Strukturänderung haben können ?

Um die Bedeutung solcher strukturpolitischer Aussagen richtig einschätzen zu können, muß man sich die Annahmen vergegenwärtigen, die dahinter stehen. Dabei ist es am einfachsten, auf einige häufig in

1) So z.B. bei MERTENS 1964 Abschnitt C IV.

2) KUZNETS a.a.O.

empirischen Untersuchungen angewendete Verfahren zurückzugreifen. Da alle diese Methoden auf einem partialanalytischen Ansatz beruhen, sollen sie zunächst nur kurz dargestellt werden; die Kritik kann dann gemeinsam für alle formuliert werden.

Das beliebteste Verfahren besteht in einer statistischen Zerlegung der Zeitreihe der Arbeitsproduktivität [1]. Dazu ein Beispiel. Die Beiträge der einzelnen Sektoren i (1, ..., n) zur gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung einer Periode j (j = 0,1) werden mit $p_i^j \, x_i^j$ bezeichnet, die während dieser Zeit eingesetzten Arbeitsmengen mit L_i^j. Die Zunahme der Arbeitsproduktivität von der Basisperiode 0 zur Berichtsperiode 1 läßt sich dann in Indexform in folgender Weise darstellen und durch einfache Erweiterung zerlegen:

$$\frac{\sum \frac{p_i^1 \, x_i^1}{L_i^1} \cdot \frac{L_i^1}{\sum L_i^1}}{\sum \frac{p_i^0 \, x_i^0}{L_i^0} \cdot \frac{L_i^0}{\sum L_i^0}} = \frac{\sum \frac{p_i^0 \, x_i^0}{L_i^0} \cdot \frac{L_i^1}{\sum L_i^1}}{\sum \frac{p_i^0 \, x_i^0}{L_i^0} \cdot \frac{L_i^0}{\sum L_i^0}} \cdot \frac{\sum \frac{p_i^1 \, x_i^1}{L_i^1} \cdot \frac{L_i^1}{\sum L_i^1}}{\sum \frac{p_i^0 \, x_i^0}{L_i^0} \cdot \frac{L_i^1}{\sum L_i^1}}$$

Der erste der beiden multiplikativ miteinander verbundenen Terme auf der rechten Seite des Gleichheitszeichens gibt Antwort auf die Frage: Um wieviel wäre die gesamtwirtschaftliche Arbeitsproduk-

1) Ausführliche Darstellungen bei RIESE 1959, SCHWANSE 1965, MERTENS 1964. Das Verfahren wird z.B. angewendet bei KUZNETS 1952, in der ECE-Studie (1964), bei SALTER 1969, HOFFMANN 1965, Jahresgutachten 1965 des Sachverständigenrats zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung.

tivität der Basisperiode größer oder kleiner, wenn man die sektoralen Produktivitäten nicht mit den Beschäftigungsanteilen des Basisjahres, sondern mit denen des Berichtsjahres gewichten würde. Ist dieser Term größer als 1, dann spricht man von einem positiven Strukturfaktor, da dann - zumindest im ganzen gesehen - die Branchen mit überdurchschnittlich hoher Produktivität in der Basisperiode ihren Anteil an der Gesamtbeschäftigung erhöhen konnten.

Der zweite Term auf der rechten Seite zeigt die von Strukturänderungen "bereinigte" Produktivi-

Hinter dieser Berechnungsweise steht die Vorstellung, daß die Differenz zwischen den durchschnittlichen Arbeitsproduktivitäten des Zu-und des Abwanderungssektors ein Maß für den Produktivitätseffekt des Arbeitsplatzwechsels ist. Dies ist aber nur dann richtig, wenn zusammen mit dem Arbeitsvolumen alle anderen Faktoren in gleicher Richtung und gleichem Ausmaß umgeschichtet werden und wenn zusätzlich die Produktionsfunktionen linear homogen sind. Nur unter diesen Voraussetzungen steigt die Produktionsmenge im Zuwanderungssektor um das Produkt aus Arbeiterzuwachs und durchschnittlicher Arbeitsproduktivität. Analog sinkt nur dann die Produktionsmenge im Abwanderungssektor in der angenommenen Höhe. Wenn diese Annahmen nicht erfüllt sind, muß man mit den marginalen, statt mit den durchschnittlichen Produktivitätsdifferenzen arbeiten [1].

1) MERTENS 1964 S. 136 Fußnote 182 nimmt an, daß die Durchschnittsproduktivitäten gleich den Grenzproduktivitäten sind.

Um die Annahme gleichzeitiger Umschichtung aller Faktoren zu vermeiden, wird in anderen Untersuchungen zur Strukturkomponente daher explizit mit Grenzproduktivitäten gearbeitet [1], und es wird unterstellt, daß die Faktorpreise gleich den Wertgrenzprodukten sind. Analog zu dem ersten Verfahren gewichtet man die Faktorpreise der Basisperiode einmal mit den Beschäftigungsanteilen der einzelnen Faktoren in der Basisperiode und einmal mit denen in der Berichtsperiode. Wenn in der Zwischenzeit das Gewicht der Sektoren mit hohen Faktorpreisen zugenommen hat, liegt eine positive Strukturkomponente vor.

Diesem zweiten Verfahren liegt die Annahme zugrunde, daß man den Beitrag einer Faktorumschichtung zum Sozialprodukt durch Vergleich der Nutzungspreise dieses Faktors im Zugangs- und im Abgangssektor ermitteln kann. Sieht man einmal von der Problematik der Annahme der Grenzproduktivitätsentlohnung ab, so bleibt die Schwierigkeit der Abgrenzung der Faktoren. Damit das Verfahren sinnvoll angewendet werden kann, muß man die Inputs in in sich homogene Gruppen aufteilen. Denn solange die Faktorpreisdifferenzen auf Unterschieden in der Qualität der Faktoren beruhen, sind sie kein Maß für den Produktivitätseffekt des Strukturwandels.

Wegen dieser Schwierigkeiten lehnt es Denison ab [2], eine allgemeine Strukturkomponente zu berechnen. Er

1) z.B. KENDRICK 1961, JOHANSON 1960 (S.164 ff), MASSELL 1961

2) DENISON 1962, S.225

beschränkt sich auf die Untersuchung von solchen Spezialfällen, in denen es evident zu sein scheint, daß die unterschiedlichen Faktorpreise nicht nur auf Qualitätsdifferenzen der Faktoren beruhen [1]: die Abwanderung aus der Landwirtschaft und das Schrumpfen des Bereichs der "kleinen Selbständigen" außerhalb der Landwirtschaft, also im Handwerk, Einzelhandel etc.. Bei der Berechnung des Wachstumseffektes dieser beiden Strukturwandlungen berücksichtigt Denison soweit wie möglich Unterschiede in den Faktorqualitäten, indem er das Entlohnungsgefälle zwischen Abwanderungs- und Zuwanderungssektor entsprechend verkleinert.

Diese dargestellten Verfahren wurden in der Literatur in vielfacher Weise variiert und verfeinert. Das wird hier nicht weiter behandelt. Denn an dem partialanalytischen Charakter der Methoden änderte sich durch diese Modifikationen nichts. Gerade dagegen aber richten sich die Einwände, die aus der Sicht der Theorie erhoben werden müssen: in all den Berechnungen wird die Funktion der Strukturwandlungen im gesamtwirtschaftlichen Expansionsprozeß vernachlässigt. Im einzelnen läßt sich die Kritik in folgende Punkte aufgliedern:

a) In der modernen Wachstumstheorie charakterisiert man den gesamtwirtschaftlichen Expansionsprozeß durch eine kontinuierliche Folge von Datenänderungen, die von den Gütermärkten (Nachfragever-

1) DENISON 1962, Chap. XX und DENISON 1967 Chap. XVI

schiebungen), Faktormärkten (Zunahme des Faktorangebots) oder den Produktionsprozessen selbst (technischer Fortschritt) ausgehen können. Durch sie wird jeweils ein bestehendes gesamtwirtschaftliches Gleichgewicht gestört. Strukturwandlungen dienen der Anpassung der Faktorallokation an die geänderten Daten und damit der Herbeiführung eines neuen Gleichgewichts. Ihr Ausmaß und ihr Produktivitätseffekt hängen von dem sie auslösenden Ungleichgewicht ab.

Für die Berechnung einer Strukturkomponente folgt daraus, daß man die Faktorumschichtung zwischen zwei Perioden nur dann mit den Faktorpreisdifferenzen der Ausgangsperiode gewichten kann, wenn sich in der Zwischenzeit die Daten nicht ändern. Denn nur dann kann man annehmen, daß das Ausmaß der Strukturwandlungen voll der anfänglichen Ungleichgewichtssituation zugerechnet werden kann. Andernfalls müßte man wissen, welcher Teil der Strukturwandlung zu welcher Datenänderung gehört.

Untersucht man längere Perioden, so wird diese Voraussetzung annäherungsweise erfüllt sein, wenn die Basisperiode durch ein besonders krasses Ungleichgewicht charakterisiert ist. Denn dann kann man die Strukturwandlungen, die auf den stets eintretenden kleineren Datenänderungen in der Zwischenzeit beruhen, vernachlässigen. Dieser Fall kann z.B. gegeben sein, wenn man den Produktivitätseffekt der Abwanderung aus der Landwirt-

schaft in hochindustrialisierten Volkswirtschaften untersucht. Dann kann das anfängliche Ungleichgewicht so groß sein, daß man etwaige kleinere Datenänderungen in der Zwischenzeit (z.B. höherer technischer Fortschritt in der Industrie als im Agrarsektor) nicht berücksichtigen muß.

Bei sektoral stark disaggregierten Untersuchungen ist es jedoch sinnvoll, den Gesamtzeitraum in mehrere Perioden aufzuspalten, diese jeweils getrennt zu analysieren und sie später wieder zusammenzufassen.

b) Aus der Funktion der Strukturwandlungen, die Allokation an geänderte Daten anzupassen, folgt, daß sich während dieses Prozesses die auf einem Ungleichgewicht beruhenden Faktorpreis- und Produktivitätsdifferenzen vermindern müssen. Dies geschieht nicht nur durch Reallokationsvorgänge auf den Faktormärkten; auch die Gütermärkte werden davon berührt. So kann z.B. der Preis des Gutes sinken, das in einem von Strukturwandlungen begünstigten Sektor produziert wird; auf diese Weise nimmt dann die Höhe der Wertgrenzproduktivitäten bzw. der Durchschnittsproduktivitäten in diesem Sektor ab.

Die Berücksichtigung solcher Einflüsse der Strukturwandlungen auf die Faktorpreise bzw. die Produktivitäten läßt das bei der Zeitreihenzerlegung angewandte Verfahren einer Trennung zwischen "reinen" Produktivitätsveränderungen (gemessen durch Gewichtung der Produktivitätsentwicklung bei konstanter

Beschäftigungsstruktur) und "reinen" Struktureffekten fragwürdig erscheinen. Denn die "reinen" Produktivitätsveränderungen werden dabei in der Regel mit technischem Fortschritt - modelltheoretisch gesprochen: mit einer Datenänderung - in Verbindung gebracht.

Geht man von der einen extremen Hypothese aus, daß die Strukturwandlungen zwischen zwei Perioden allein durch ein Ungleichgewicht zu Beginn hervorgerufen wurden und daß danach keine Datenänderungen stattfinden, dann sind alle Produktivitätsveränderungen in der Zwischenzeit durch die Faktorumschichtung bedingt. Über die Größe des technischen Fortschritts sagen sie nichts aus, da dieser laut Annahme zwischen den Perioden Null ist. In diesem Fall ist zwar die Berechnung eines Struktureffekts sinnvoll, nicht aber die eines "reinen" Produktivitätseffekts.

Unterstellt man dagegen die andere extreme Hypothese, daß die "reinen" Produktivitätsveränderungen zwischen Basis- und Berichtsperiode durch technischen Fortschritt bedingt und unabhängig von Reallokationsvorgängen sind, dann läßt sich die Strukturkomponente nicht mehr sinnvoll berechnen. Denn mit welchen Produktivitäten soll man die Strukturwandlungen zwischen den beiden Perioden gewichten, wenn sich die Produktivitäten ständig autonom ändern? Welche Faktorumschichtung wurde durch welche Datenänderung induziert? In diesem Fall läßt sich der Produktivitätseffekt sinnvoll interpretieren, der Struktureffekt dagegen nicht.

c) Aus der Einordnung der Strukturwandlungen in den allgemeinen Entwicklungsprozeß ergibt es sich, daß man das Ausmaß der Reallokationsvorgänge zwischen zwei Perioden nicht als "unabhängige Variable" ansehen kann. Man kann die Strukturkomponente daher in Wachstumsuntersuchungen nicht gleichberechtigt neben solche Faktoren wie Zunahme des Kapitalbestandes oder technischen Fortschritt stellen [1]. Vielmehr sollte man zwischen den Primär- und den Sekundärwirkungen von Datenänderungen unterscheiden. Die Primärwirkungen wären z.B. in dem Effekt der Datenänderung bei konstanter Allokation der bereits eingesetzten Faktoren zu sehen; die Sekundärwirkungen würden dann in den Anpassungen der Allokation and die Datenänderung bestehen.

Aus der funktionalen Abhängigkeit der Strukturwandlungen von der Größe der Datenvariation läßt sich nicht auf einen festen, unveränderlichen Zusammenhang zwischen unabhängiger und abhängiger Variablen schließen. Die Beziehung kann sich von Land zu Land unterscheiden und kann sich auch im Zeitablauf ändern. Dies gilt selbst dann, wenn man jeweils die optimalen Werte der Reallokationen zugrunde legt. Das bedeutet, daß auch die Strukturkomponente bei gleicher Datenvariation in einem Land höher als in einem anderen Land sein kann, ohne daß daraus auf unterschiedliche Fähigkeiten zur Anpassung geschlossen werden müßte.

1) Dies tut z.B. die Untersuchung der ECE (1964) Chap. III.

d) Bei den theoretischen Erörterungen und den statistischen Messungen untersucht man in der Regel die Wirkungen von Veränderungen in den Gliederungszahlen

$$\frac{\text{Einsatz des Faktors j in Sektor i}}{\text{Einsatz des Faktors j in allen Sektoren.}}$$

Solche Gliederungszahlen sind statistisch relativ leicht meßbar.

Das ist der Vorteil dieser Begriffsabgrenzung. Der Nachteil liegt darin, daß die Definition zwei Phänomene umfaßt, die sehr unterschiedliche wirtschaftspolitische Probleme aufwerfen. Änderungen in den Gliederungszahlen können sich nämlich ergeben, wenn die bereits eingesetzten Bestände umgeschichtet werden, wenn also Arbeitsplatzwechsel stattfinden und gebrauchte Kapitalgüter intersektoral transferiert werden. Strukturwandlungen können sich aber auch über eine unterschiedliche sektorale Verteilung der Neuzugänge und der Abgänge vollziehen, ohne daß bereits beschäftigte Faktoren den Einsatzort wechseln müssen. Dies kann man als Wandel durch "Generationswechsel" bezeichnen.

Für die Wirtschaftspolitik geht es im ersten Fall um die Mobilität der bereits eingesetzten Faktoren: inwiefern können Faktoren überhaupt zwischen Sektoren transferiert werden, inwieweit wollen die betroffenen Personengruppen dies im erforderlichen Ausmaß und wie kann man erreichen, daß sich die Faktorumschichtungen in die erwünschte Richtung

vollziehen. Im zweiten Fall geht es unter anderem um die Allokation der Investitionen und die Ausbildungs- und Berufswahl.

Für die Beschreibung der Realität kann man davon ausgehen, daß bei größeren Strukturwandlungsprozessen stets beide Komponenten eine Rolle spielen. Wegen der Verschiedenheit der mit ihnen verbundenen Probleme erscheint es jedoch sinnvoll, sie in theoretischen Untersuchungen zu trennen. Auf diese Weise kann man die relative Größe der beiden Anpassungsmethoden ermitteln und kann Anhaltspunkte dafür gewinnen, inwieweit man auf die eine oder andere vollkommen verzichten kann. In empirischen Untersuchungen läßt sich die Trennung auf Grund des gegenwärtig gegebenen statistischen Ausgangsmaterials bisher nicht durchführen [1].

2. Fragestellungen und Gang der Untersuchung

In der vorliegenden Arbeit soll der Beitrag der sektoralen Strukturwandlungen zum Wachstum anhand eines einfachen neoklassischen Gleichgewichtsmodells untersucht werden. Dabei werden einige Eigenschaften und Bestimmungsgründe dieses Beitrages abgeleitet.

Das methodische Vorgehen entspricht einer Sensitivitätsanalyse: es soll gezeigt werden, auf welche Para-

1) Über die intersektoralen Arbeiterwanderungen gibt es nur ganz wenig Material; eine Matrix für Frankreich findet sich z.B. in einer Studie der ECE (1967). Wegen intersektoralem Kapitalgütertransfer müßte man auf Input-Output-Tabellen zurückgreifen.

meter des Modells der Beitrag der Strukturwandlungen besonders empfindlich reagiert und von welchem er relativ unabhängig ist. Auf diese Weise lassen sich auch aus rein theoretischen Überlegungen nützliche Hinweise für empirische Arbeiten ableiten, denn man kann die kritischen Punkte darstellen, auf die bei empirischen Analysen besonders zu achten ist.

Der Gang der Untersuchung läßt sich durch folgende Fragen charakterisieren:

1) Wie groß ist das Ausmaß des durch Datenänderungen induzierten Strukturwandels und wovon hängt es ab? Wie groß sind dabei jeweils die Komponenten der Faktorumschichtung, der "Generationswechsel" und der intersektorale Faktortransfer?

Zur Beantwortung dieser Frage wird im nächsten Abschnitt (II) zuerst der statische Gleichgewichtszustand in einem neoklassischen Modell mit zwei Gütern und zwei Faktoren abgeleitet. Dazu wird eine graphische Darstellung verwendet, die bisher in der Literatur kaum benutzt wurde, die es jedoch erlaubt, die Determinanten der Faktorallokation besonders deutlich zu zeigen.

Der komparativ-statische Vergleich zweier Periodengleichgewichte, der den Gegenstand des dritten Abschnittes bildet, erlaubt Aussagen über die Größe des Strukturwandels in Abhängigkeit von den Datenänderungen (technischer Fortschritt und Zunahme der Faktorbestände) und den Parametern der Produktions- und Güternachfragefunktionen.

2) Wie läßt sich die gesamtwirtschaftliche Wachstumsrate in einem durch Strukturwandlungen charakterisierten Expansionsprozeß definieren?

Im vierten Abschnitt der Arbeit wird gezeigt, daß sich die gesamtwirtschaftliche Wachstumsrate aus dem komparativ-statischen Vergleich zweier Periodengleichgewichte nur dann eindeutig ableiten läßt, wenn entweder die sektorale Produktionsstruktur oder die Preisstruktur gleich bleibt. In allen anderen Fällen hängt die Größe der Wachstumsrate davon ab, welchen Index man bei der Messung verwendet.

In empirischen Untersuchungen wird in der Regel angenommen, daß die Laspeyres-Indizes des Wachstums größer als die Paasche-Indizes sind (Gerschenkron-Hypothese). Diese Hypothese ist nur ein möglicher Spezialfall. Trifft sie jedoch zu, dann lassen sich daraus Schlüsse auf die Richtung der Strukturwandlungen ziehen.

Im Zusammenhang mit der Diskussion der Indexproblematik wird die Frage aufgeworfen, wie sich die Resultate ändern, wenn man nicht mit marginalen, sondern mit finiten Datenänderungen arbeitet. Es zeigt sich, daß die Ergebnisse sehr stark von solchen methodischen Änderungen abhängen.

3) Wie kann man die globale Wachstumsrate sinnvoll in eine Datenänderungs- und eine Strukturkomponente zerlegen?

Im fünften Abschnitt werden die Kriterien diskutiert, nach denen man die Wachstumsrate zerlegen kann. Es zeigt sich, daß die Zerlegung nur dann eindeutig ist, wenn die Faktorbestände konstant bleiben, d.h. wenn technischer Fortschritt als einzige Datenänderung in Frage kommt. In allen anderen Fällen benötigt man zusätzliche, mehr oder minder arbiträr zu wählende Annahmen, um einen Strukturbeitrag zu isolieren.

In dem Abschnitt wird ferner gezeigt, daß die Höhe der Strukturkomponente ceteris paribus entscheidend von der Größe der Substitutionselastizität beeinflußt wird.

4) In welcher Weise hängt bei empirischen Untersuchungen die Größe des Strukturbeitrages zum Wachstum von dem Aggregationsgrad des empirischen Zahlenmaterials ab?

Im sechsen Abschnitt wird das Modell verallgemeinert und in die Sprache der Aggregationstheorie übersetzt. Dabei soll gezeigt werden, wie sich der Beitrag der Strukturwandlungen im sogenannten aggregation bias niederschlägt.

II. Ableitung des Periodengleichgewichts

Zu Beginn der theoretischen Erörterungen über die Rolle der Strukturwandlungen im Wachstum wird im folgenden das zugrunde liegende Modell dargestellt. Nach einer allgemeinen Abgrenzung von den in der Wachstumstheorie gebräuchlichen Modellen werden die einzelnen Annahmen über die Zahl der Güter und Faktoren und die Produktionsfunktionen beschrieben. Der Wert der Variablen in einem Periodengleichgewicht wird mit Hilfe eines einfachen graphischen Verfahrens abgeleitet. Die Bedeutung der einzelnen Gleichgewichtsbedingungen für die Outputstruktur soll schließlich anhand einer Transformationskurve erläutert werden.

1. Allgemeine Charakteristik des Modells

Der folgenden Untersuchung liegt die neoklassische Vorstellung zugrunde, daß sich der Expansionsprozeß einer Volkswirtschaft durch eine Abfolge von einzelnen statischen Gleichgewichtszuständen beschreiben läßt. Der Wert der Variablen in jeder einzelnen Periode ist durch den zu dieser Zeit herrschenden Datenkranz determiniert. Jeweils am Ende der Periode ändert sich wenigstens eines der angenommenen Daten. Die Anpassungen an solche "Störungen" geschehen unendlich schnell, so daß bereits in der folgenden Periode wieder ein neues Gleichgewicht gegeben ist.

Auf diese Weise zerlegt man den Entwicklungsprozeß gewissermaßen in "Sprünge" von einem Gleichgewicht

zu einem anderen. Jeweils zwei Gleichgewichtseinkommen werden komparativ-statisch miteinander verglichen. Die sich dabei ergebende Wachstumsrate ist jeweils auf die Gesamtheit der Datenänderungen zurückzuführen. Um den Beitrag der Strukturwandlungen zu dieser Wachstumsrate zu ermitteln, muß man sie in geeigneter Weise in einzelne Komponenten aufteilen und somit den Effekt der gesamten Datenänderung aufspalten in Primär- und Sekundärwirkungen.

Aus dieser Modelldarstellung ergibt sich, daß es sich hier um kein Wachstumsmodell im üblichen Sinn handelt. Die Wachstumstheorie interessiert sich nämlich nicht so sehr für das Zustandekommen und die Höhe einzelner Wachstumsraten, sondern fragt nach den Folgen von Wachstumsraten, die sich bei kontinuierlicher Datenänderung ergeben. Sie beschäftigt sich mit den Eigenschaften solcher unendlicher Reihen, vor allem mit der Konvergenz in einem dynamischen Gleichgewichtspfad (steady state), in dem alle Daten und alle Variablen mit konstanter (aber nicht notwendigerweise gleicher) Rate wachsen. In einem solchen "golden age" sind Strukturwandlungen ex definitione ausgeschlossen. Wachstumstheoretische Untersuchungen dieser Art sind hier nicht verwendbar.

Das Modell beschreibt eine Zwei-Sektoren-Punktwirtschaft. In jedem Sektor wird ein Gut unter Einsatz der zwei Faktoren Arbeit und Kapital produziert. Die Beschränkung des Modells auf den Fall zweier Güter und zweier Faktoren geschieht

nur der Einfachheit halber. Sie hat den Vorteil, daß sich das Modell relativ einfach graphisch darstellen läßt und daß die Zahl der Güter gleich der Zahl der Faktoren ist.

Die Herstellung der einzelnen Güter x_i wird mit Hilfe von Produktionsfunktionen

$$2.1 \qquad x_i = f^i (L_i, K_i) \qquad i = 1,2$$

beschrieben (L_i und K_i sind die im Sektor i eingesetzten Arbeits- und Kapitalbestände). Diese Funktionen seien vom Typ der CES-Funktion (Constant Elasticity of Substitution). Man kann sie daher ausreichend durch die Festlegung der Substitutionselastizität σ, eines Niveauparameters γ und eines Verteilungsparameters δ charakterisieren [1].

$$2.1\,a \qquad x_i = \gamma_i \left[\delta_i K_i^{-\alpha_i} + (1 - \delta_i) L_i^{-\alpha_i} \right]^{-\frac{1}{\alpha_i}}$$

$$\text{wobei } \sigma_i = \frac{1}{1 + \alpha_i} \quad .$$

Die CES-Funktion ist linear homogen. Diese Annahme ist für die Stabilität des Modells nicht unbedingt erforderlich, es genügt vielmehr die Bedingung, daß der Homogenitätsgrad nicht größer als 1 ist. Auf diese Weise wird nämlich sicher gestellt, daß Umschichtungen in der Produktionsstruktur als Folge von Datenänderungen wieder zu einem neuen Gleichgewicht führen.

1) ARROW, CHENERY, MINHAS, SOLOW 1962

Nimmt man dagegen an, daß in wenigstens einem Sektor unter increasing returns to scale produziert wird, dann kann jede beliebige Datenänderung, die Strukturwandlungen auslöst, dazuführen, daß am Schluß nur noch ein Sektor existiert. Der Grund dafür liegt darin, daß in diesem Fall die Grenzkosten mit steigender Produktion sinken.

Während in den mathematischen Ableitungen der Modellergebnisse im Anhang ausschließlich linear homogene Funktionen unterstellt werden, soll im Text auf einige Konsequenzen der Annahme von decreasing returns hingewiesen werden.

2. Graphische Ableitung eines Periodengleichgewichts

Die Ableitung des Gleichgewichts in einer Periode bei gegebenen Produktionsfunktionen f_i, gegebenen Faktorbeständen L und K und gegebener Güternachfrage soll im folgenden anhand einer graphischen Darstellung gezeigt werden, die in der Literatur selten auftaucht [1], die sich jedoch besonders gut zur Beschreibung der Reallokationen in Abhängigkeit von Faktorbestandswachstum und technischem Fortschritt eignet. Um die Ableitung zu vereinfachen, wird zunächst ein offenes Modell unterstellt, in dem das Güterpreisverhältnis durch den Weltmarkt gegeben und damit von der inländischen Nachfrage unabhängig ist. Diese Annahme wird dann später aufgehoben.

1) CHIPMAN 1966 stellt anhand einer solchen Zeichnung das Faktorpreisausgleichstheorem dar.

Bei der Darstellung wird das Gut X_1 als Numéraire-Gut für die Festlegung der relativen Güterpreise benutzt. Der Preis einer Mengeneinheit dieses Gutes ist daher 1, und somit ist p, der Preis des Gutes X_2 jeweils die Menge x_1 des Gutes X_1, die gegen eine Einheit von X_2 getauscht wird. Also

$$p = \frac{x_1}{x_2} .$$

Die Größe von p hängt bei gegebenem Tauschverhältnis von der Wahl der Einheitsmengen ab, auf die sich die Preise beziehen. Geht man nicht von den jeweils handelsüblichen Mengen aus, so kann man die Einheitsmenge von X_2 gerade so definieren, daß bei gegebener Mengeneinheit von X_1 der Preis $p = 1$ wird. Dies wird im folgenden getan, da es die graphische Ableitung erleichtert. Die beiden Isoquanten x_1 und x_2 in Abbildung 1 (folgende Seite) entsprechen derartigen wertgleichen Einheitsmengen.

Das gesamtwirtschaftliche Gleichgewicht in einer offenen Wirtschaft ist durch folgende vier Bedingungen gekennzeichnet:

(a) Das Wertgrenzprodukt eines Faktors ist in allen Sektoren gleich. Bezeichnet man die physischen Grenzprodukte der beiden Faktoren in Sektor i mit f^i_L und f^i_K, so läßt sich diese Bedingung formalisieren als

$$2.2 \qquad f^1_L = p f^2_L$$
$$f^1_K = p f^2_K .$$

Aus 2.2 folgt, daß im Gleichgewicht die Grenzraten der Faktorsubstitution in beiden Sektoren gleich sein müssen.

2.2 a

$$\frac{f_L^1}{f_K^1} = \frac{f_L^2}{f_K^2}$$

Diese Bedingung zeigt sich in Abbildung 1 darin, daß in den beiden Punkten Q_1 und Q_2, in denen die Minimalkostenkombinationen realisiert sind, die Steigungen der beiden Isoquanten gleich sind. Die Isokostenlinien c_1 und c_2 verlaufen parallel.

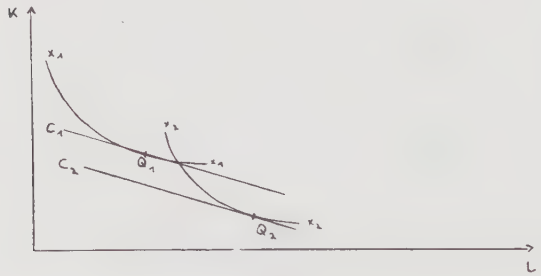

Abb. 1

(b) Die Faktorpreise müssen gleich den Wertgrenzprodukten sein. Diese Bedingung ermöglicht es in Abbildung 1, die den Kostenlinien c_1 und c_2 entsprechenden Kostensummen zu ermitteln, da ja jetzt die Faktorpreise gleich sein müssen. In Abbildung 1 repräsentiert c_1 höhere Kosten als c_2.

Bei linear homogenen Produktionsfunktionen sind die Güterpreise gleich den durch die Bedingung (b) definierten Stückkosten. Wenn die beiden Isoquanten x_1 und x_2 wertgleich sind, müssen also auch die Kosten in beiden Sektoren gleich sein. Folglich fallen c_1 und c_2 im Gleichgewicht zusammen: an beide Isoquanten wird eine gemeinsame Isokostenlinie gelegt (Abbildung 2).

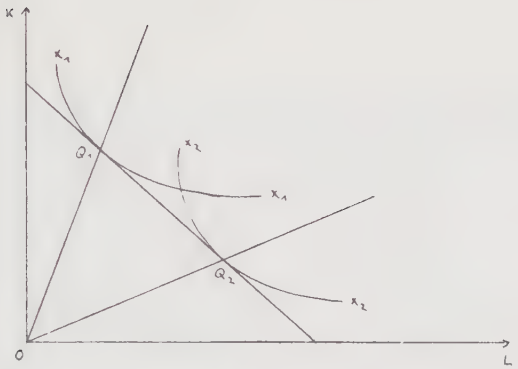

Abb. 2

In diesem Fall kann man aus den Produktionsfunktionen und den Gleichgewichtsbedingungen einen funktionalen Zusammenhang zwischen den Güterpreisen des Weltmarkts und den Faktorpreisen in einem einzelnen Land ableiten. Die Relation ist eindeutig, wenn die beiden Produktionsfunktionen keine umschlagenden Faktorintensitäten aufweisen [1], denn dann gibt es nur eine gemeinsame Tangente an die beiden Isoquanten. Lassen sich dagegen mehrere gemeinsame Tangenten konstruieren, dann sind auch mehrere Faktorpreisverhältnisse mit einem einzigen Güterpreisverhältnis vereinbar. Auf diesem Zusammenhang beruht der Beweis für das Faktorpreisausgleichstheorem [2].

Legt man der Untersuchung Produktionsfunktionen mit decreasing returns zugrunde, so hängen die Fak-

1) MINHAS hat nachgewiesen, daß umschlagende Faktorintensitäten bei CES-Funktionen immer dann auftreten, wenn $\sigma_1 \neq \sigma_2$.

2) SAMUELSON 1949

torpreise außer von den Güterpreisen auch von den sektoralen Produktionsmengen ab. Denn dann sind Preise und Stückkosten nicht mehr gleich; es taucht vielmehr noch ein positives Residuum (Gewinn) auf, dessen Größe von den Produktionsmengen determiniert wird. Die Höhe dieses Gewinns bestimmt den Abstand zwischen den Gleichgewichts-Isokostenlinien an die beiden Isoquanten in Abbildung 2. Folglich kann man die Punkte der sektoralen Minimalkostenkombinationen erst dann ermitteln, wenn man die gesamtwirtschaftlichen Faktorbestände kennt.

(c) Die gesamten Faktorbestände L und K sind in den Produktionsprozess eingegliedert (Vollbeschäftigungsbedingung):

$$2.3 \qquad \sum L_i = L$$
$$\sum K_i = K$$

Kennt man die Kapitalintensitäten, mit denen in beiden Sektoren produziert wird, so läßt sich die Allokation der gesamtwirtschaftlichen Faktormengen auf die einzelnen Sektoren bestimmen:

$$\varrho_1 \frac{K_1}{L_1} + (1 - \varrho_1) \frac{K_2}{L_2} = \frac{K}{L} \quad \text{wobei} \quad \varrho_1 = \frac{L_1}{L}$$

Die sektoralen Kapitalintensitäten wurden in Abbildung 2 aus den Gleichgewichtsbedingungen (a) und (b) abgeleitet. (Steigung der Fahrstrahlen

OQ_1 und OQ_2) In Abbildung 3 ist diese Zeichnung etwas modifiziert worden. Und zwar entsprechen die

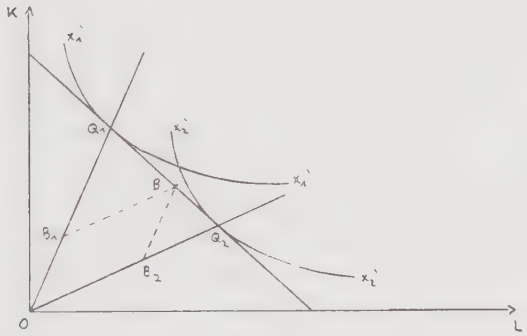

Abb. 3

Isoquanten x_1' und x_2' jetzt nicht mehr den oben definierten wertgleichen Einheitsmengen, sondern bestimmten Vielfachen davon. Wegen der angenommenen Homogenität der Produktionsfunktionen sind x_1' und x_2' jedoch homothetisch zu x_1 und x_2. B kennzeichnet den gegebenen gesamtwirtschaftlichen Faktorbestand. Die Kostenlinie durch B repräsentiert eine Kostensumme, die der Höhe des Volkseinkommens entspricht.

Die Aufteilung von L und K auf die einzelnen Sektoren geschieht durch das Parallelogramm OB_1 B B_2. Die Vektoren OB_1 und OB_2 geben die Gleichgewichtsfaktormengen an, die in den einzelnen Sektoren eingesetzt werden.

Bei linear homogenen Produktionsfunktionen lassen sich die diesen Faktormengen entsprechenden Gütermengen durch $\frac{OB_1}{OQ_1} x_1'$ und $\frac{OB_2}{OQ_2} x_2'$ berechnen. Bei Funktionen mit einem Homogenitätsgrad, der kleiner als 1 ist, kann man aus B_1 und B_2 nicht ohne weiteres auf die Gütermengen x_1 und x_2 schließen, da dann der Output nicht mehr proportional zur Länge der Fahrstrahlen OB_1 bzw. OB_2 ist.

(d) Bei dem gegebenen Weltmarktpreisverhältnis können alle im Inland produzierten Güter verkauft und alle im Inland nachgefragten Mengen eingekauft werden. Der Leistungsbilanzsaldo des Inlands mit dem Ausland ist Null, d.h. der Wert der inländischen Gesamtnachfrage ist gleich dem Wert der inländischen Gesamtproduktion.

Die Ableitung des Modells für den Fall einer offenen Wirtschaft ermöglicht es, den Weltmarktpreis p als gegeben und unabhängig von den inländischen Angebots- und Nachfrageverhältnissen anzunehmen. Damit werden die Faktormärkte von den Gütermärkten isoliert. Denn da p das entscheidende Verbindungsstück zwischen den beiden Märkten ist, bedeutet die Beschränkung auf offene Modelle mit konstantem p, daß alle Einflüsse der Nachfrageseite auf die Faktorallokation ausgeschaltet werden.

Um die Bedeutung der Nachfrageseite für die Allokation in dem Modell zu erfassen, wird daher im folgenden eine geschlossene Wirtschaft dargestellt. Bedingung (d) lautet dann, daß die inländische Angebotsmenge jedes einzelnen Gutes gleich der inländischen Nachfrage ist. Die Gleichheit von Angebot und Nachfrage auf dem Gütermarkt wird durch Variation von p erreicht.

Da in der Arbeit nicht die speziellen Probleme der genauen Wirkungen verschiedener Nachfragefunktionen auf das Wachstum interessieren, wird die Nachfrageseite nur durch allgemeine Aussagen über die Größe der Elastizitäten beschrieben [1]. Auf diese Weise wird jeweils der Bereich festgelegt, in dem sich das Güterpreisverhältnis einpendeln wird.

Die Annahme, daß das Güterpreisverhältnis das einzige Verbindungsstück zwischen Gütermärkten und Faktormärkten ist, erlaubt es, auf einfache Weise die Sensitivität der Wachstumsrate in Abhängigkeit von den verschiedenen Nachfragekonstellationen zu analysieren. Zu diesem Zweck braucht man nämlich nur die Wachstumsrate als Funktion von p anzugeben.

Die Ableitung des gesamtwirtschaftlichen Gleichgewichts aus den Daten L und K und den vier Gleichgewichtsbedingungen wird in der Literatur oft mit Hilfe eines Boxdiagramms dargestellt [2]. Die Op-

1) Ausführliche Behandlungen der Nachfrageseite finden sich bei HOLZHEU 1969 und JOHANSEN 196o.

2) ROSE 197o untersucht mit Hilfe des Boxdiagramms z.B. die Wirkung von technischem Fortschritt, GUHA 1963 die Wirkung von Faktorwachstum.

timalpunkte sind dabei dadurch gekennzeichnet, daß sich die Isoquanten von x_1 und x_2 tangieren (Gleichheit der Grenzraten der Faktorsubstitution) und daß der gesamte Inhalt der die gesamtwirtschaftlichen Faktorbestände enthaltenen Box auf die Sektoren verteilt ist (Vollbeschäftigungsbedingung). Diese Darstellungsweise hat gegenüber der hier gewählten erhebliche Nachteile.

Im Boxdiagramm erscheint explizit nur das Faktorpreisverhältnis, nicht aber das Güterpreisverhältnis. Man kann daher die Variation der Outputstruktur in Abhängigkeit von p nur auf Umwegen zeigen. Ferner ist die Bedingung (a) nur als Gleichheit der Grenzraten der Faktorsubstitution enthalten. Solange das Güterpreisverhältnis nicht spezifiziert wird, läßt daher sich nicht ermitteln, ob die Gleichheit eines Faktorpreises in allen Sektoren verwirklicht ist. Schließlich kann man Wachstum der Faktorbestände nur darstellen, wenn man den Koordinatensprung des einen Sektors verschiebt. Da sich dann auch die Lage des einen Isoquantensystems relativ zum anderen ändert, sind die Wirkungen auf das Gleichgewicht nur schwer zu erkennen.

3. Bedeutung der Gleichgewichtsbedingungen für die Outputstruktur

Im Gegensatz zum Boxdiagramm ist die Darstellungsweise des gesamtwirtschaftlichen Gleichgewichts

mit Hilfe einer Transformationskurve (Produktionsmöglichkeitenkurve) eine gute Ergänzung zu den hier gewählten Zeichnungen. Aus ihr ergibt sich die jeweils in einem Gleichgewicht realisierte Outputstruktur.

Eine Transformationskurve gibt an, wieviel Einheiten x_2 mit gegebenem Faktorbestand und gegebenen Produktionsfunktionen maximal produziert werden können, wenn eine bestimmte Menge x_1 hergestellt wird. Mit Hilfe komplizierter Verfahren läßt sich eine derartige Kurve aus den Verhältnissen auf den Faktormärkten ableiten [1]. Darauf wird hier verzichtet, da mit Hilfe dieser Kurve nur die Outputstruktur verdeutlicht werden soll.

Die Gestalt der Transformationskurve hängt von den Produktionsfunktionen 2.1 ab. In Abbildung 4 sind verschiedene Fälle gezeigt. Wenn beide

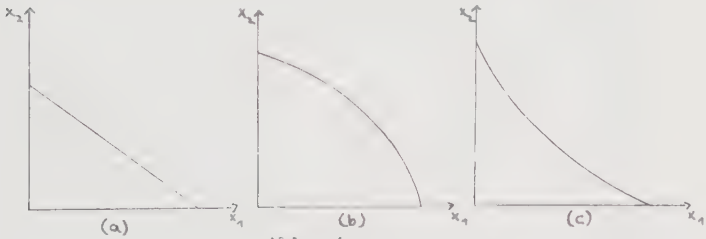

Abb. 4

Produktionsfunktionen linear homogen sind und sich nur im Niveaufaktor unterscheiden, wird die Trans-

1) Siehe z.B. bei ROSE 1970

formationskurve eine Gerade (Abbildung 4 a). Sind die Produktionsfunktionen linear homogen, unterscheiden sie sich aber in den bei einem bestimmten Faktorpreisverhältnis realisierten Kapitalintensitäten, so verläuft die Transformationskurve konkav zum Ursprung (Abbildung 4 b). Die Krümmung der Kurve ist dabei umso größer, je unterschiedlicher die Faktorintensitäten sind.

Eine konkav zum Ursprung verlaufende Kurve erhält man auch im Fall unterlinear homogener Produktionsfunktionen. Die Krümmung ist dabei entsprechend um so stärker, je geringer der Homogenitätsgrad in beiden Sektoren. Konvexe Transformationskurven ergeben sich bei überlinear homogenen Produktionsfunktionen (Abbildung 4 c).

Es ist keineswegs notwendig, daß Transformationskurven so einfach verlaufen wie in Abbildung 4. Ungewöhnlichere Formen treten z.B. auf, wenn die Funktionen nicht homogen sind, wenn der Homogenitätsgrad im möglichen Wertebereich nicht konstant ist, oder wenn die Faktorintensitäten umschlagen (Abbildung 5).

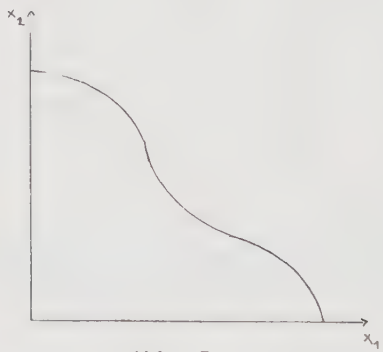

Abb. 5

Die Bedeutung der Gleichheit der Grenzraten der Faktorsubstitution für die Transformationskurve soll hier durch den Vergleich zweier Kurven gezeigt werden (Abbildung 6). Die Kurve TT zeigt die erreicbaren Produktionspunkte, wenn alle Gleichgewichtsbedingungen erfüllt sind. T'T' wurde unter der Annahme konstruiert, daß die Isokostenlinien nur im Punkt Q in beiden Sektoren parallel verlaufen. Man kann z.B. annehmen, daß von den in Q optimal alloziierten Faktoren einer nicht mobil ist (z.B. Arbeit). Ändern sich in Q die Güterpreise, so wird sich nur die Allokation des Kapitals ändern. Folglich kommt es zwar zu einem Ausgleich der Kapitalrenditen, die Löhne sind jedoch nicht mehr in allen Sektoren gleich. Unter dieser Konstellation ergibt sich die Kurve TT'.

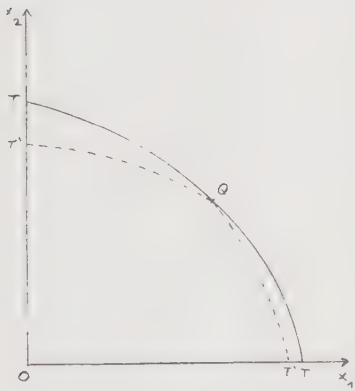

Abb. 6

Während die Bedingung der Gleichheit der Grenzrate der Faktorsubstitution (2.2 a) darüber entscheidet, ob ein Punkt auf der Transformationskurve erreicht wird, bezieht sich die weitergehende Bedingung der Gleichheit der Wertgrenzprodukte (2.2) auf die Steigung von Transformationskurve und Preisgeraden in dem erreichten Punkt. Nur wenn die Bedingung (a)

erfüllt ist, tangiert die Preisgerade die Transformationskurve (P in Abbildung 7). Andernfalls weicht die Grenzrate der Transformation vom Preisverhältnis ab (P' in Abbildung 7).

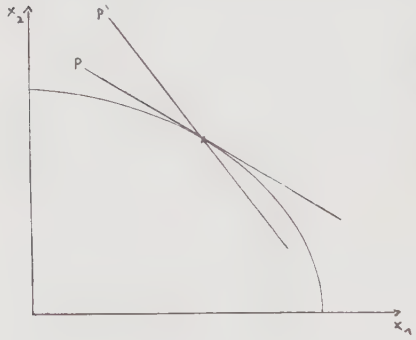

Abb. 7

III. Komparativ-statischer Vergleich zweier Gleichgewichte

Das Ausgangsgleichgewicht, das im vorigen Abschnitt abgeleitet wurde, soll durch Zunahme der Bestände an Arbeit und Kapital und/oder technischem Fortschritt "gestört" werden. Im folgenden wird gefragt, wie sich die Modellvariablen, vor allem die Faktorallokation und die Outputstruktur, an diese Datenänderung anpassen. Die Analyse ist komparativ-statisch: der Wert der Variablen im neuen Gleichgewicht wird mit dem Wert im Ausgangszustand verglichen.

1. Abhängigkeit des neuen Gleichgewichts vom Wachstum der Faktorbestände

Wenn die gesamtwirtschaftlichen Bestände an Arbeit und Kapital um einen bestimmten Betrag zunehmen, dann unterscheidet sich das durch diese Datenänderung hervorgerufene neue Gleichgewicht vom Ausgangszustand in zweifacher Weise:

- die vermehrten Faktorbestände erhöhen die Produktions-Kapazität der Wirtschaft; die Transformationskurve verschiebt sich nach außen.
- die Güterpreise ändern sich, da die Zahl der Nachfrager und/oder das Pro-Kopf-Einkommen gestiegen sind, da sich die Angebotsverhältnisse verschoben haben und da sich möglicherweise die neue Einkommensverteilung von der alten unterscheidet.

Die beiden Effekte lassen sich mit Hilfe der oben (Abbildung 3, S.23) vorgeführten graphischen Ableitung gut verdeutlichen. In Abbildung 8 wird Abbildung 3, allerdings ohne die Isokostenlinien und ohne die Isoquanten noch einmal wiedergegeben. Der alte Faktorbestand sei B und verteile sich bei den gegebenen sektoralen Kapitalintensitäten (Steigung der Fahrstrahlen OB_1 und OB_2) so, daß Gut X_1 in B_1 und Gut X_2 in B_2 produziert werden. Wenn sich nun der gesamtwirtschaftliche Faktorbestand von B nach B^+ verschiebt, dann ergeben sich bei unveränderten Kapitalintensitäten der Sektoren die neuen Produktionspunkte B_1^+ und B_2^+. Die Produktion von X_2 ist gefallen.

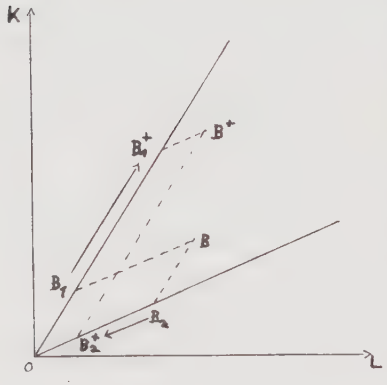

Abb. 8

Die Annahme unveränderter Kapitalintensitäten in den Sektoren impliziert gleichbleibende Güterpreise. Dieser Fall spielt in der Außenhandelstheorie eine wichtige Rolle (Rybczynski-Fall). In offenen Modellen kann man davon ausgehen, daß induzierte Veränderungen in den inländischen Nachfrageverhältnissen keinen Einfluß auf die Weltmarktpreise haben. Die Bedeutung der Annahme konstanter Güterpreisverhältnisse soll daher noch etwas näher betrachtet werden.

Bei unveränderten Güterpreisen hat die Bewegung von B nach B^+ zwei Wirkungen:

a) Den einzelnen Sektoren stehen mehr Faktoren zur Verfügung, so daß sie beide mehr produzieren können.

b) Die gesamtwirtschaftliche Kapitalintensität verändert sich. Dadurch verschiebt sich die Outputstruktur zugunsten des Sektors, der den Faktor am intensivsten nutzt, dessen Bestand relativ am meisten gestiegen ist.

Je nach dem, in welchem Verhältnis das Wachstum der beiden Faktoren zueinander steht, treten nur ein Effekt auf oder alle beide. In Abbildung 9 werden verschiedene Fälle unterschieden. Liegt der neue gesamtwirtschaftliche Faktorbestand im Bereich E, also rechts von der Verlängerung B_2B und links von B_1B, so expandieren beide Sektoren. Eine Faktorumschichtung in dem Sinne, daß bereits beschäftigte Arbeiter ihren Arbeitsplatz und bereits bisher genutzte Kapitalgüter ihren

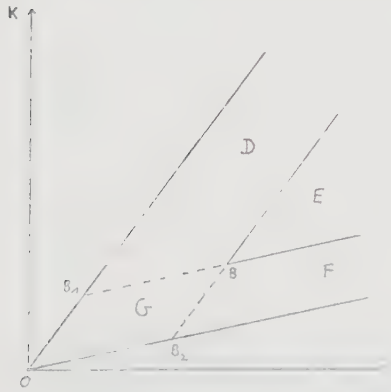

Abb. 9

ist nicht erforderlich. In dem Spezialfall

Liegt der neue Faktorbestand dagegen in den Bereichen D oder F, so expandiert jeweils ein Sektor zu Lasten des anderen. In diese Bereiche fällt auch der Rybzynski-Fall, in dem die Menge nur eines Faktors zunimmt. Die Trennungslinien zwischen D, E und F charakterisieren den Grenzfall, in dem die Produktion jeweils eines Sektors konstant bleibt. Im Bereich G würden analog beide Sektoren schrumpfen.

Bei konstantem Güterpreisverhältnis ergibt sich folglich als Angebotsveränderung, daß die Produktion des Gutes steigt, das den überproportional zunehmenden Faktor am intensivsten nutzt. Je nachdem, in welchem Ausmaß sich die gesamtwirtschaftliche Faktorintensität verschiebt, wächst auch die Produktion des anderen Gutes (allerdings langsamer), bleibt sie konstant oder schrumpft sogar. Wie reagiert die Nachfrage auf diese Datenänderung? Man unterscheidet vier verschiedene Effekte:

a) Da sich die Zahl beider Faktoren verändert hat, steigt bei konstanter Erwerbsquote auch die Zahl der Nachfragenden. Dies wäre nur dann nicht der Fall, wenn das Arbeitsvolumen durch Änderung in der Arbeitswilligkeit der bereits beschäftigten Arbeitnehmer zunehmen würde.

b) Das Pro-Kopf-Einkommen nimmt zu, wenn die gesamtwirtschaftliche Kapitalintensität steigt oder wenn die Erwerbsquote größer wird.

c) Die Einkommensverteilung kann sich verschieben, da in dem Modell jede Güterpreisveränderung mit einer Faktorpreisveränderung verbunden ist.

d) Selbst wenn die Effekte (a) bis (c) nicht wirksam würden, müßten sich auf den Gütermärkten Änderungen dadurch ergeben, daß sich das Angebot an beiden Gütern unterschiedlich vermehrt.

Der Bereich möglicher Güterpreisveränderungen läßt sich aus Abbildung 1o entnehmen. Die Transformationskurve verschiebe sich von TT nach T'T'. Dies bedeutet, daß der in X_1 intensiv genutzte Faktor überproportional zugenommen hat und daß folglich das Angebot von X_1 tendenziell stärker steigt als das Angebot von X_2. Bei unverändertem Preisverhältnis würde sich Q_1 als neuer Gleichgewichtspunkt ergeben. Dann müßte die Nachfrage nach Gut X_2 jedoch inferior sein, da sie bei steigendem Einkommen zurückginge.

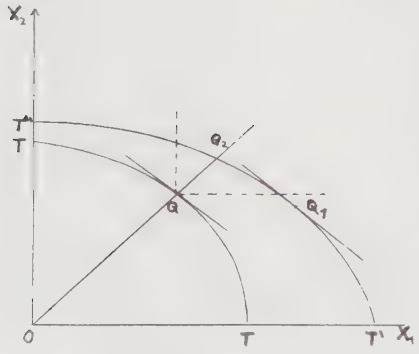

Abb. 1o

Schließt man den Fall inferiorer Güter aus, so kann man annehmen, daß sich der neue Gleichgewichtspunkt links von Q_1 innerhalb der gestrichelten Linien einpendelt. In diesem Bereich steigt der Preis des Gutes X_2. Steigt p so stark, daß der neue Gleichgewichtspunkt Q_2 wird,

so bleibt die Outputstruktur unverändert. Links von Q_2 verändert sich die Outputstruktur zugunsten des Gutes X_2, obwohl die ursprüngliche Datenänderung das Gut X_1 bevorzugte.

Die Konsequenzen der Preisänderung für den Faktormarkt werden in Abbildung 11 dargestellt. In dieser Abbildung werden der Übersichtlichkeit halber die gesamtwirtschaftlichen Faktorbestände nicht eingezeichnet. Die Preissteigerung von X_2 verschiebt das Isoquantensystem dieses Gutes zum Ursprung zu [1]. Die neue Tangente an die beiden Isoquanten verläuft daher steiler: der Lohnsatz ist relativ zur Kapitalverzinsung gestiegen. Die Steigerung von p führt daher zu einer Kapitalintensivierung in beiden Sektoren. (Die Steigung der neuen Fahrstrahlen OQ_1' und OQ_2' ist größer als die von OQ_1 und OQ_2)

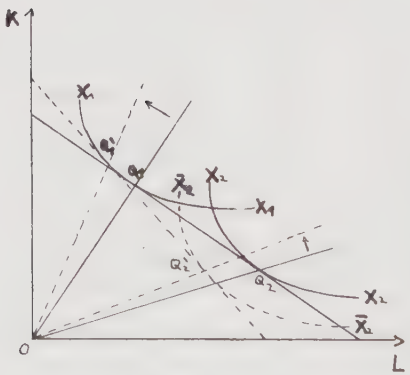

Abb. 11

1) Die Isoquante x_2 wurde in bezug auf p so definiert, daß der Quotient aus handelsüblicher Mengeneinheit und deren Preis einer Einheitsmenge entspricht. Steigt p, so sinkt der Wert des Quotienten (S. 19).

In Abbildung 12 werden die Effekte des gesamtwirtschaftlichen Faktorwachstums und der Preisveränderung kombiniert. Da die gesamtwirtschaftliche Kapitalintensität in B^+ grösser ist als in B, und da auf Grund der Preisveränderung auch die sektoralen Kapitalintensitäten gestiegen sind, brauchen keine Faktoren von einem Sektor zum anderen umgeschichtet werden: beide Gütermengen steigen. Dieses Ergebnis entspricht dem Resultat, das sich aus der Untersuchung der Transformationskurve ergab. Würde p dagegen fallen, so würden sich die einzelnen Reallokationseffekte nicht kompensieren, sondern noch verstärken. Einer gesamtwirtschaftlichen Kapitalintensivierung stünde die sektorale Arbeitsintensivierung gegenüber. Wenn p auf der anderen Seite so stark steigt, daß die sektorale Kapitalintensivierung größer ist als die gesamtwirtschaftliche, so müssen von einem bestimmten Punkt an Faktoren von Sektor 1 nach Sektor 2 umgeleitet werden.

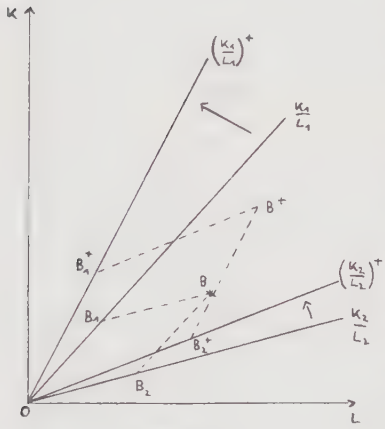

Abb. 12

Welche Änderungen ergeben sich in den Ergebnissen, wenn man Produktionsfunktionen mit decreasing returns unterstellt? Angenommen, der Homogenitäts-

grad r ist in beiden Sektoren gleich. Wenn beide Faktoren mit gleicher Rate wachsen, so ergibt sich wie bei der linearen Homogenität eine homothetische Verschiebung der Transformationskurve, da bei konstantem p die Outputstruktur unverändert bleibt.

Unterschiede zum Fall der linearen Homogenität treten auf, wenn sich die Outputstruktur ändert. Wächst der gesamtwirtschaftliche Kapitalbestand z.B. schneller als das Arbeitsvolumen und ist X_1 das kapitalintensivere Gut, dann nimmt bei constant returns to scale X_1 immer schneller zu als X_2, wenn die Nachfrage nicht einen sehr starken Bias zugunsten des zweiten Sektors aufweist. Bei Produktionsfunktionen mit decreasing returns wird diese Tendenz durch das Steigen der Grenzkosten bei zunehmender Produktion gebremst.

Wenn nämlich X_1 schneller wachsen soll als X_2, so muß sich der Abstand der Isokostenlinie von der Isoquante bei diesem Gut mehr vergrößern als bei dem anderen Gut. Auf diese Weise kommt es zu einer Drehung der beiden Isokostenlinien (also einer Änderung des Faktorpreisverhältnisses), die die sektoralen Faktorintensitäten verschiebt. Bei gleichbleibendem p wird in dem Beispiel in beiden Sektoren kapitalintensiver produziert. Ganz unabhängig von der Nachfrageverschiebung bewirkt die unterlineare Homogenität eine Abschwächung der durch die Datenänderung bewirkte Faktorumschichtung: bei gesamtwirtschaftlicher Kapitalintensivierung steigt auch die Kapitalintensität in den beiden Sektoren.

Wenn sich die Homogenitätsgrade in den beiden Sektoren unterscheiden, dann ändern sich auch bei gleichbleibender Outputstruktur die sektoralen Faktorintensitäten. Denn der Abstand zwischen Isokostenlinie und Isoquante hängt nicht nur von der Produktionsmenge, sondern auch vom Homogenitätsgrad ab.

9. Abhängigkeit des neuen Gleichgewichts von technischem Fortschritt

Unter dem Rubrum "technischer Fortschritt" werden hier alle Veränderungen der Produktionsfunktionen f^i zusammengefaßt. Verschiedene Arten dieser Veränderungen lassen sich anhand eines Isoquantensystems darstellen:

1) Neutraler technischer Fortschritt im Sinne von Hicks liegt dann vor, wenn sich das Isoquantensystem homothetisch zum Ursprung zu verschiebt (x_1 zu $\bar{x}_1$ in Abbildung 13). Die gleiche Gütermenge kann jetzt mit einem geringeren Faktoreinsatz produziert werden. In Termini der Produktionsfunktionen gesprochen: der Niveauparameter hat sich verschoben und eine gleichmässige Steigerung der Wertgrenzprodukte beider Faktoren bewirkt.

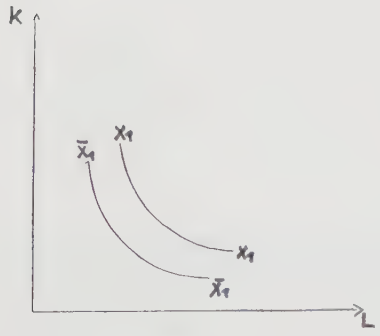

Abb. 13

2) Nichtneutraler Fortschritt zeigt sich zusätzlich zu einer Verschiebung der Niveauparameter in einer Drehung (Abbildung 14 a) oder/und einer Dehnung (Abbildung 14 b) der Isoquanten . Eine

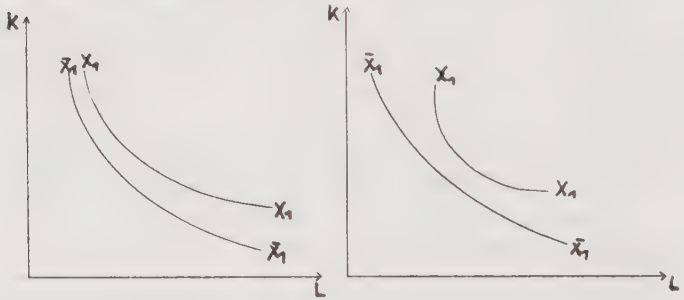

Abb. 14 a Abb. 14 b

Drehung wird bei der CES-Funktion durch Änderung des Verteilungsparameters hervorgerufen, eine Dehnung durch Änderung der Substitutionselastizität. Allgemeiner kann man sagen: nicht-neutraler technischer Fortschritt äußert sich darin, daß sich der Quotient aus den Produktionselastizitäten von Arbeit und Kapital bei Konstanz der Kapitalintensität verändert. Steigt der Quotient, dann nimmt das Wertgrenzprodukt der Arbeit schneller zu als das des Kapitals. Das ist dann der Fall des kapitalsparenden (arbeitsvermehrenden) Bias. Analog liegt bei sinkenden Werten des Quotienten arbeitssparender (kapitalvermehrender) Fortschritt vor [1].

1) Zu dieser Klassifikation des Bias vgl. FEI & RANIS 1964 S. 83 ff; FERGUSON 1969 S. 216 ff. Die Definitionen gehen zurück auf HICKS 1932 S. 121 f.

Um die Auswirkung des technischen Fortschritts auf die Position des neuen Gleichgewichts zu analysieren, soll wie im Fall des Faktorbestandswachstums die Angebotseite zunächst wieder dadurch isoliert werden, daß von einem offenen Modell mit unverändertem Weltmarktpreisverhältnis ausgegangen wird. Der technische Fortschritt äußert sich dann darin, daß sich die Lage der ursprünglich wertgleichen Einheitsisoquanten zueinander verändert. Dadurch verschiebt sich das Faktorpreisverhältnis und es ändern sich die sektoralen Kapitalintensitäten. In Abbildung 15 ist der Fortschritt im arbeitsintensiven Sektor größer; dies bewirkt eine Kapitalintensivierung in beiden Sektoren. Das Lohn-Zins-Verhältnis steigt.

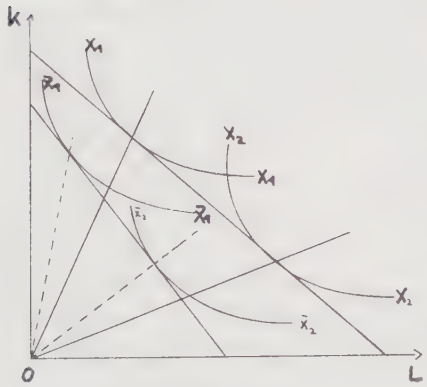

Abb. 15

Wie kann man diese Wirkungen ökonomisch erklären? In Abbildung 15 steigen die Wertgrenzprodukte beider Faktoren im zweiten Sektor stärker als im ersten. Folglich nehmen in diesem Sektor auch die Faktorpreise überproportional zu. Dies löst eine Umschichtung der Faktoren aus: Sektor 2 expandiert und Sektor 1 muß Faktoren freigeben. Da jedoch im zweiten Sektor bisher arbeitsintensiv produziert wurde, wird der Faktor Arbeit als Folge der Umschichtung zum relativ knapperen Input. Sein Nutzungspreis, der Lohn, muß daher relativ zum Zins steigen.

Das Ausmaß der Faktorumschichtung kann man aus Abbildung 16 ersehen, bei der wie in Abbildung 15 von einer sektoralen Kapitalintensivierung ausgegangen wird. Bei gleichbleibendem Faktorbestand (B), vermindert sich der Faktoreinsatz im ersten Sektor von B_1 nach B_1; im zweiten Sektor steigt er von B_2 nach B_2. Bei Rückschlüssen von dieser Faktorumschichtung auf die Outputstruktur muß man beachten, daß sich die Isoquantensysteme verschoben haben. Die Produktion von X_2 steigt daher um mehr als den Betrag, den man aus der Faktorumschichtung B_2 B_2 vermuten könnte. Daher kann man auch nicht sagen, daß die Bewegung B_1 B_1 mit einem absoluten Produktionsrückgang verbunden ist. Es kann sein, daß in B_1 mit weniger Faktoren die alte Outputmenge hergestellt wird.

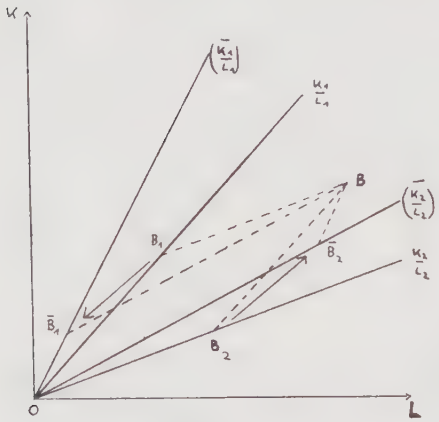

Abb. 16

Ist der technische Fortschritt in beiden Sektoren unterschiedlich groß, so ergibt sich eine nichthomothetische Verschiebung der Transformationskurve (Abbildung 17, siehe folgende Seite). Der Punkt, der auf der neuen Kurve T'T' realisiert wird, ist

bei konstantem Weltmarktpreis Q_1. In einem geschlossenen Modell mit variablem Preisverhältnis muß man die Einflüsse des technischen Fortschritts auf die Nachfrageseite berücksichtigen: es steigt das Pro-Kopf-Einkommen, die Einkommensverteilung ändert sich, und die Struktur des Güterangebots verschiebt sich. Ist das Gut X_1 inferior, so wird ein Punkt links von Q_1 erreicht und p steigt. Weist dagegen die Nachfrage einen starken Bias zugunsten von X_1 auf, so wird ein Punkt rechts von Q_2 realisiert; p fällt dann sehr stark.

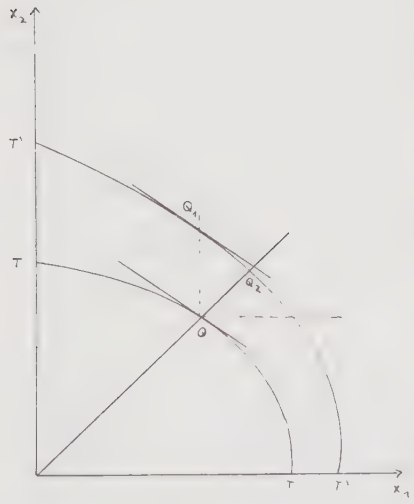

Abb. 17

Wenn sich die Einkommenselastizitäten der beiden Güter nicht allzusehr unterscheiden und sich die Einkommensverteilung nicht zu sehr zugunsten der einen oder anderen Gruppe verschiebt, wird ein Punkt zwischen Q_1 und Q_2 erreicht; der Preis des Gutes X_2 fällt.

Formal ähnelt die Preisveränderung dem technischen Fortschritt bei der Ableitung des neuen Gleichgewichts, da auch sie zu einer Verschiebung der Iso-

quante führt. Diese Ähnlichkeit beruht darauf, daß die Lage der beiden Isoquantensysteme zueinander sowohl von einer Mengen- als auch von einer Wertkomponente bestimmt wird. Die Preisveränderung beeinflußt nur die Wertkomponente. Dies hat eine wichtige Bedeutung für das neue Gleichgewicht. Die Preisveränderung kann die Isoquanten nämlich nur homothetisch verschieben, da sie sich nur auf die Wertkomponente auswirkt. Ein Steigen oder Fallen von p kann daher die Verschiebung der Isoquanten durch den technischen Fortschritt nur dann rückgängig machen, wenn der Fortschritt neutral ist. Ist der Fortschritt dagegen nicht neutral, so kann ein etwaiger gegenläufiger Effekt der Nachfrageseite nur teilweise kompensierend wirken.

Wenn sich das neue Gleichgewicht zwischen Q_1 und Q_2 einpendelt, wie es in Abbildung 17 angenommen wurde, dann fällt der Preis des vom Fortschritt am meisten profitierenden Gutes. Das fallende p verschiebt das Isoquantensystem des zweiten Sektors wieder in Richtung auf die ursprüngliche Lage. Das Faktorpreisverhältnis nähert sich wieder dem der Ausgangssituation. Kompensiert die Preisveränderung alle Unterschiede zwischen den beiden Sektoren, die durch den Fortschritt hervorgerufen wurden, dann brauchen keine Faktorumschichtungen vorgenommen zu werden. Die Outputstruktur verändert sich in diesem Fall zugunsten des zweiten Gutes (es wird ein Punkt links von Q_2 erreicht); diese Veränderung beruht darauf, daß der mengen-

mäßige Output in beiden Sektoren bei gleichem Faktorbestand unterschiedlich gesteigert werden kann. In den Fällen nicht-neutralen technischen Fortschritts oder nur teilweise kompensierend wirkender Preisveränderung müssen Faktoren von einem zum anderen Sektor umgeschichtet werden.

Benutzt man bei der Untersuchung unterlinear homogene Produktionsfunktionen, dann ergibt sich wiederum die schon beim Faktorbestandswachstum festgestellte Tendenz zur Verringerung der Strukturwandlungen. Angenommen, der technische Fortschritt ist wie bisher in dem arbeitsintensiven ersten Sektor relativ größer als im zweiten, dann würde es bei linear homogenen Funktionen zu einer Kapitalintensivierung in beiden Sektoren kommen, x_1 würde expandieren und x_2 schrumpfen. Bei decreasing returns to scale muß man zusätzlich berücksichtigen, daß die Veränderung der Outputstruktur den Abstand der Isokostenlinie von der Isoquante bei X_1 vergrößert und bei X_2 verringert. Dies verkleinert die Kapitalintensivierung in den beiden Sektoren und auf diese Weise das Ausmaß der Strukturwandlungen in der Faktorallokation.

3. Zusammenwirken von Faktorbestandswachstum und technischem Fortschritt

Das simultane Auftreten von zwei Datenänderungen wirft keine neuen Probleme auf. Man braucht le-

diglich die bisher bereits beschriebenen Effekte entsprechend zu kombinieren. Dabei kann man zwei Fälle unterscheiden:

1) Die beiden Datenänderungen kompensieren sich in ihrer Wirkung auf die Outputstruktur. Dies tritt dann ein, wenn eine gesamtwirtschaftliche Kapitalintensivierung (durch das Faktorbestandswachstum) mit einer sektoralen Kapitalintensivierung (hervorgerufen durch technischen Fortschritt) zusammentreffen. In diesem Fall würde das Faktorbestandswachstum die Outputstruktur zugunsten des kapitalintensiven Gutes beeinflussen, der technische Fortschritt wäre dagegen im arbeitsintensiven Sektor am größten. Ob es dann zu einer Strukturwandlung im Faktoreinsatz kommt, hängt von der relativen Größe der beiden Datenänderungen und der induzierten Nachfragereaktion ab.

2) Die beiden Datenänderungen verstärken einander in ihrer Wirkung auf die Outputstruktur. Dieser Fall ergibt sich, wenn bei einer gesamtwirtschaftlichen Kapitalintensivierung der technische Fortschritt im kapitalintensiven Sektor am größten ist. Nur wenn die Nachfrage einen starken Bias zugunsten des kapitalintensiven Gutes aufweist, wird es dann nicht zu einer Preisveränderung zugunsten des arbeitsintensiven Gutes kommen.

V. Die Aussagekraft der Wachstumsrate beim Vergleich von Paaren von Gleichgewichten

Im vorigen Abschnitt wurde die Lage des neuen Gleichgewichts relativ zur Ausgangssituation beschrieben, und es wurde gezeigt, welche Strukturwandlungen sich als Folge der Datenänderung ergeben. Damit sollte das Zusammenspiel der einzelnen Variablen im Entwicklungsprozeß dargestellt werden. Von dem zentralen Begriff des Wachstums als relativer Veränderung des Sozialprodukts war bisher noch nicht die Rede. Dieser Begriff spielt in den modernen Mehr-Sektoren-Wachstumsmodellen überhaupt nur eine untergeordnete Rolle.

Der Grund dafür liegt darin, daß der Wachstumsbegriff mit dem Funktionieren des Entwicklungsvorgangs direkt nichts zu tun hat, sondern daß er lediglich dazu dient, diesen Prozeß mit einer Kennzahl zu charakterisieren. Nur dann, wenn sich Wirtschaftssubjekte in ihrem Verhalten an der Größe des Wachstums orientieren (z. B. der Staat, der für eine "befriedigende" Wachstumsrate sorgen [illegible], hat das Aggregat eine über die bloße Beschreibung hinaus gehende Bedeutung.

Bei der Frage nach dem Beitrag des Strukturwandels zum Wachstum geht es jedoch nicht nur um die Funktionsweise des Entwicklungsprozesses, sondern vor allem um die Beziehung zwischen den Vorgängen auf den einzelnen Märkten und der dadurch determi-

nierten gesamtwirtschaftlichen Wachstumsrate. Die Wachstumsrate soll in einzelne Komponenten zerlegt werden, und diese sollen jeweils die Veränderungen in den entsprechenden Mikrovariablen "korrekt" wiedergeben. Daher muß in diesem Zusammenhang der Begriff des Aggregates "Wachstumsrate" näher analysiert werden.

Bei der Untersuchung soll so weit wie möglich von wohlfahrtstheoretischen Erwägungen abgesehen werden.

1. Wahl eines geeigneten Wachstumsindex.

Das Sozialprodukt einer Periode ist definiert als Summe der mit den jeweiligen Güterpreisen gewichteten sektoralen Produktionsmengen. Beim Vergleich der Sozialproduktswerte zweier Perioden stellt sich das Problem, mit welchen Preisen man bei der Ermittlung der Wachstumsrate bewertet. Soll man die nominellen Größen zueinander in Beziehung setzen (also zwei Preissysteme benutzen) oder soll man die Outputs der beiden Perioden mit einem gemeinsamen Preissystem bewerten? Wenn man sich für die letzte Möglichkeit entscheidet: Welche Preise sollen als Bewertungsmaßstab dienen?

Die Antwort auf diese Fragen hängt davon ab, was man mit den Aggregatgrößen bezweckt. In der vorliegenden Untersuchung erscheint es sinnvoll, den Wachstumsbegriff so zu definieren, daß er Aussagen über Veränderungen der Produktionskapazität erlaubt. Denn der Beitrag der Strukturwandlungen zum Wachstum

interessiert vor allem im Hinblick auf das Problem, wie man den "potential output" durch Änderungen in der Faktorallokation steigern könnte. Daher wird hier ein Wachstumsbegriff gebraucht, der vornehmlich die Zunahme der sektoralen Gütermengen anzeigt.

Die relative Differenz der nominellen Sozialproduktsgrößen hängt von der Entwicklung der Produktionsmengen, der Preisstruktur und des Preisniveaus ab. Die Preisniveaukomponente trägt zu dem hier gebrauchten Wachstumsbegriff nichts bei; sie ließe sich jedoch durch geeignete Deflationierung mit einem Preisindex ausschalten. Die Frage, ob Preisstrukturveränderungen einen Einfluß auf die hier benötigte Wachstumsrate haben, ist nicht so leicht zu beantworten. Es kommt dabei darauf an, wie man die Kapazität einer Wirtschaft definiert.

Unterstellt man eine offene Wirtschaft, in der der Außenhandel quantitativ bedeutsam ist, so muß man zur Kapazität auch die "Produktivität des Sektors Außenhandel" rechnen. Veränderungen in den Terms-of-trade sind dann Teil des Kapazitätswachstums [1]. In der vorliegenden Untersuchung werden Veränderungen der Preisstruktur bei der Berechnung der Wachstumsrate nicht miteinbezogen. Dies ist einfacher, ändert aber nichts an der Allgemeingültigkeit der Ergebnisse.

1) In diesem Fall muß man zu der gewichteten Summe der Wachstumsraten der Produktionsmengen noch die Wachstumsraten der Preise, gewichtet mit den Handelsvolumina addieren. Vgl. HEINEMANN 1964, S. 133, SÖDERSTEN 1964.

Man muß daher die Gütermengenkombinationen der Basis- und der Berichtsperiode mit einem gemeinsamen Gewichtungsschema bewerten. Obwohl grundsätzlich auch andere Preisstrukturen dafür in Frage kämen, werden in der Literatur vor allem die Preise der Basis- (Laspeyres) und der Berichtsperiode (Paasche) gewählt. Für welches der beiden Gewichtungsschemata soll man sich entscheiden?

Die Differenz der beiden nach Laspeyres- und Paasche-Indizes ermittelten Wachstumsraten ist gleich der Kovarianz von Mengen- und Preisänderungen [1]. Da bei gegebenen Varianzen der Wachstumsraten von Mengen und Preisen die Kovarianz über die Höhe des Korrelationskoeffizienten zwischen beiden bestimmt, ist der Unterschied zwischen dem Laspeyres- und dem Paasche-Index (in Zukunft werden die beiden Indizes mit L und P abgekürzt) von der Enge des Zusammenhangs zwischen relativen Mengen- und relativen Preisänderungen abhängig.

Wie sich im vorigen Abschnitt gezeigt hat, hängt die Position des neuen Gleichgewichts entscheidend davon ab, wie sich die Mengen- und Preisänderungen über Angebots- und Nachfragereaktionen gegenseitig beeinflussen. Diese Zusammenhänge kann man aus einem einzigen aggregierten Wachstumsindex nicht erkennen. Um den mit jeder Aggregation verbundenen Informationsverlust möglichst klein zu halten, ist

1) Ein einfacher Beweis wird im Anhang, Abschnitt (1) gezeigt. Allgemeinere Fälle werden bewiesen bei JONAS, SARDY 1969 und 1970. Ein Hinweis auf das Problem findet sich schon bei FISHER 1923 im Anhang I S. 428

es daher sinnvoll, wenn man die Entwicklung des Sozialprodukts nicht nur mit einer Wachstumsrate beschreibt, sondern zwei, auf verschiedene Arten berechnete Kennziffern benutzt. Dies wird im folgenden getan [1].

2. Gründe für die unterschiedliche Höhe von P- und L-Wachstumsraten

Bisher war bei der Ableitung des Modells immer nur von zwei Gleichgewichtspunkten auf zwei Transformationskurven die Rede. Wie läßt sich dieser Vergleich von Gleichgewichten in P- und L-Wachstumsraten [2] ausdrücken? Und wie äußert sich die unterschiedliche Expansion der Produktionsmöglichkeiten und der Nachfrage in den Wachstumsraten?

Die "Übersetzung" des komparativ-statischen Vergleichs von Gleichgewichtspunkten in Wachstumsraten wird zunächst für den Fall vorgeführt, in dem sich L- und P-Wachstumsraten trotz Preisänderungen nicht unterscheiden. Wenn die Outputstruktur der

1) Vgl. dazu SALTER 1969 S. 152. Salter sagt, die Wahl des richtigen Index sei "not simply a problem that can be dismissed as irritating but basically unimportant ... Analysis that assumes away the index number problem runs the danger of neglecting the very important role played by stuctural change".

2) Die Namen von Paasche und Laspeyres werden in der Regel nur im Zusammenhang mit Indexzahlen und nicht mit Wachstumsraten gebraucht. Indexzahlen unterscheiden sich von Wachstumsraten in folgendem: bei Indizes werden die absoluten Werte der beiden Perioden aufeinander bezogen; bei Wachstumsraten dagegen bildet man den Quotienten aus der Differenz der beiden absoluten Werte und dem Ausgangswert. Die Bildung von P- und L-Wachstumsraten entspricht daher nicht dem üblichen Sprachgebrauch.

Berichtsperiode gleich der der Basisperiode ist, dann wachsen beide Sektoren mit derselben Rate und diese ist unabhängig vom Gewichtungsschema gleich der gesamtwirtschaftlichen Zunahmerate.

In Abbildung 18 wird angenommen, daß sich die ursprüngliche Transformationskurve TT durch Faktorbestandswachstum und technischen Fortschritt nach T'T' verschoben hat und daß die in den jeweiligen Perioden realisierten Produktionspunkte A und B sind.

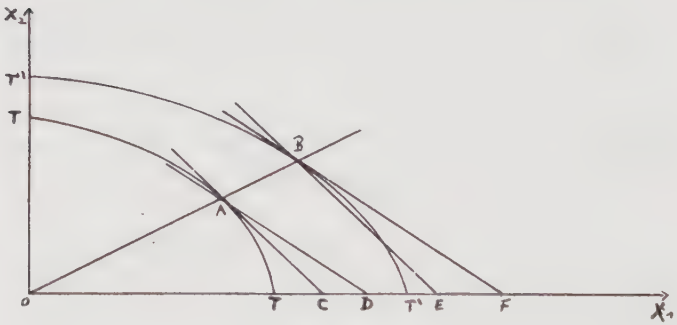

Abb. 18

Auf Grund der in Abschnitt II (S. 19) festgelegten Konvention, daß Gut X_1 das Numéraire-Gut ist, wird die Wachstumsrate in Abbildung 18 in Einheiten des Gutes X_1 gemessen. Das Sozialprodukt in jeweiligen Preisen steigt von OC auf OF. Bewertet man das Produkt der Basisperiode mit Preisen der Berichtsperiode, so ergibt sich die Größe OD, bewertet man umgekehrt das Sozialprodukt der Berichtsperiode mit Preisen der Ausgangsperiode, so erhält man OE. Es ergeben sich somit die beiden Wachstumsraten CE/OC

(Laspeyres) und DF/OD (Paasche). Da die Outputstruktur in A und B dieselbe ist, sind die beiden Raten gleich.

Ist die Voraussetzung gleicher Outputstrukturen in der Basis- und Berichtsperiode nicht gegeben, und sind die Preise in beiden Zeiträumen unterschiedlich, dann kann die L-Wachstumsrate sowohl größer als auch kleiner als die entsprechende P-Rate sein. In Abbildung 19 sind die Grenzfälle, in denen keine Indexprobleme auftauchen, durch B (gleiche Preisstruktur) und C (gleiche Mengenstruktur) gekennzeichnet. Bei Punkten rechts von B auf T'T' ist die P-Wachstumsrate größer als die L-Wachstumsrate, denn in diesem Bereich wird die L-Rate kleiner und die P-Rate größer. Der Grund dafür liegt darin, daß rechts von B nicht nur die Produktionsmenge des ersten Gutes stärker wächst als die des zweiten, sondern daß auch der Preis von X_2 sinkt. Bewertet man daher mit Preisen der Berichtsperiode, so erhält der schneller expandierende Sektor ein höheres Gewicht.

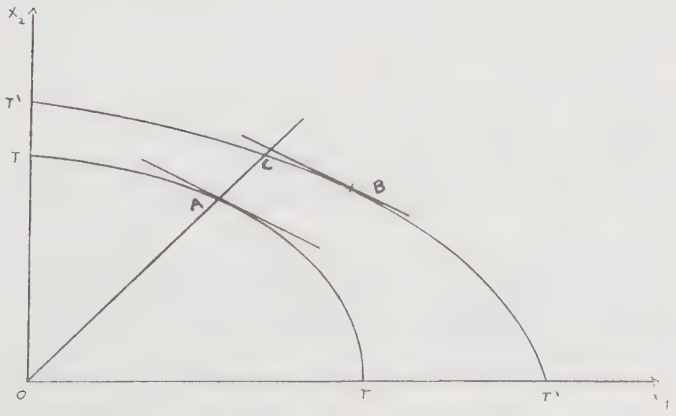

Abb. 19

Links von C ist die Lage ähnlich. Auch hier ist die P-Rate aus dem gleichen Grund größer als die L-Rate: Beim Bewerten mit den Preisen der Berichtsperiode wird der schneller zunehmende Sektor mit einem größeren Gewicht versehen.

Zwischen B und C dagegen ist die Entwicklung von Mengen- und Preisstruktur gegenläufig: der erste Sektor dehnt seine Produktion schneller aus, obwohl der Preis des im zweiten Sektor produzierten Gutes steigt. In diesem Bereich ist der L-Index daher größer als der P-Index.

Aus der unterschiedlichen Höhe der nach L- bzw. P-Indices gemessenen Wachstumsraten lassen sich daher Schlüsse auf die relativen Preis- und Mengenänderungen im Wachstumsprozeß ziehen. Bevor dieses Ergebnis auf die in Abschnitt III entwickelten Thesen angewendet wird, soll jedoch geklärt werden, inwieweit die Unterschiede zwischen den beiden Wachstumsraten auch bei marginaler Betrachtung auftreten. Die bisherigen Aussagen bezogen sich nur auf nicht-marginale Variationen. Die Ableitungen im Anhang werden dagegen alle mit Hilfe des Instrumentariums der Marginalanalyse durchgeführt.

Heinemann behauptet [1], daß bei marginaler Betrachtung die P-Wachstumsraten gleich den L-Raten seien. Sein Beweis beruht darauf, daß die Differenz

1) HEINEMANN 1964 S. 13o. Der folgende Abschnitt entstand aus einer Diskussion mit Dr. H.J. Heinemann. Ich danke Dr. P. Kuhbier für seine Hilfe bei der Abfassung.

aus dem mit Preisen der Berichtsperiode und dem mit Preisen der Basisperiode bewerteten Sozialproduktszuwachs gleich $\Sigma \Delta p_i \Delta x_i$ ist. Beim Übergang zur marginalen Betrachtung gehen die absoluten Veränderungen Δp_i und Δx_i gegen Null; damit wird auch das Produkt Null und kann vernachlässigt werden. Daraus folgt, daß der Unterschied zwischen dem P- und dem L-Index nur bei finiten Änderungen der unabhängigen Variablen p und x beachtet werden muß.

Geht man jedoch nicht von x und p als den unabhängigen Variablen aus, sondern benutzt man stattdessen die Zeitvariable t, so unterscheiden sich P- und L-Index um die Summe der Produkte der Differentialquotienten $\Sigma \dot{p}_i \dot{x}_i$ bzw. $\Sigma p_i x_i \hat{p}_i \hat{x}_i$ (ein Dach über einer Variablen bezeichnet die Wachstumsrate der Veränderlichen). Die Differentialquotienten sind jedoch nicht Null; daher sind auch die Wachstumsraten endliche Größen. Sie zeigen vielmehr die relative Veränderung von p_i und x_i bei einer infinitesimal kleinen Veränderung der Zeit. Bei diesem Vorgehen tritt auch bei marginaler Betrachtung der Unterschied zwischen P- und L-Wachstumsraten auf. Es wird sich im folgenden jedoch zeigen, daß die Entwicklung der beiden Wachstumsraten sehr unterschiedlich ist, je nachdem, ob man marginale oder nicht-marginale Veränderungen unterstellt.

3. Anwendung der Ergebnisse auf eine Theorie des Gerschenkron-Effektes

Je nach dem Verhältnis der relativen Mengensteigerung zur relativen Preisänderung zwischen zwei Perioden ist die L-Wachstumsrate größer/oder kleiner als die ent-

sprechende P-Rate. Um die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des einen oder des anderen Falles beurteilen zu können, sollen die Ergebnisse der komparativ-statischen Gleichgewichtsbetrachtung herangezogen werden. Auf diese Weise kann gezeigt werden, welche Annahmen vorliegen müssen, wenn sich bestimmte Unterschiede in den Wachstumsraten ergeben sollen. In der Literatur wird es nämlich oft als Normalfall angesehen, daß die L-Raten größer als die P-Raten sind. Dieses Resultat wurde durch empirische Untersuchungen zum Teil bestätigt. Es ist in der Literatur bekannt als Gerschenkron-Effekt [1].

Der Gerschenkron-Effekt tritt im bisher analysierten 2-Güter-Fall immer dann auf, wenn der Preis des Gutes fällt, das in dem am schnellsten expandierenden Sektor produziert wird.

Betrachtet man zunächst nur die Angebotsseite, so ist dieser Fall nur möglich, wenn die neue Transformationskurve zur alten nicht homothetisch ist. In Abbildung 2o ist B der Punkt auf der neuen Transformationskurve mit unveränderter Mengenstruktur und C der Punkt mit unveränderter Preisstruktur. Je weiter B und C auseinander liegen, umso

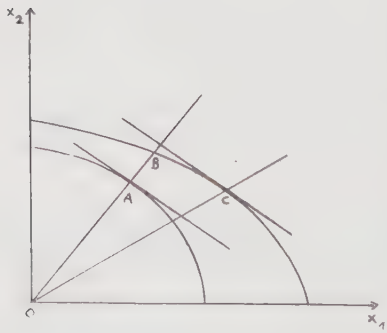

Abb. 2o

1) Vgl. u.a.: GERSCHENKRON 1947, DENISON 1967 S. 235 ff, ECE (1964) Chap. II S. 8, SCOTT 1952, AMES, CARLSON 1968, JONAS, SARDY 1969 und 197o.

größer ist der Bereich, in dem der Gerschenkron-Effekt auftreten kann.

Der Abstand des Punktes B von C hängt ab von den zugrunde liegenden Datenänderungen. Wachsen nur die Faktorbestände, so ist der Abstand dann groß, wenn sich die gesamtwirtschaftliche Kapitalintensität sehr stark verändert. Findet nur technischer Fortschritt statt, dann kommt es darauf an, daß die Fortschrittsraten in den Sektoren sehr unterschiedlich sind. Ändern sich die beiden Daten, so ist es entscheidend, ob sie sich gegenseitig verstärken oder kompensieren. BC wird z. B. dann besonders groß, wenn der technische Fortschritt im kapitalintensiven Sektor am größten ist und gleichzeitig gesamtwirtschaftlich die Kapitalbestände schneller wachsen als das Arbeitsvolumen. Die genauen Bedingungen wurden in Abschnitt III abgeleitet.

Um den Bereich des Gerschenkron-Effektes besser zu verdeutlichen, kann man die Transformationskurven-Verschiebung der Abb. 20 in Wachstumsraten "übersetzen". Dies geschieht in Abb. 21 (nächste Seite). Dort werden auf der Ordinate die verschiedenen Wachstumsraten abgetragen, die sich je nach Lage des neuen Gleichgewichtspunktes auf der neuen Produktionsmöglichkeiten-Kurve ergeben. Auf der Abszisse werden die alternativen Veränderungen des Güterpreises in der Berichtsperiode gegenüber der Basisperiode gemessen. Die Güterpreisveränderungen ($\hat{p}$) resultieren aus der Annahme unterschiedlicher Nachfragekonstellationen bei gegebener Angebotsseite.

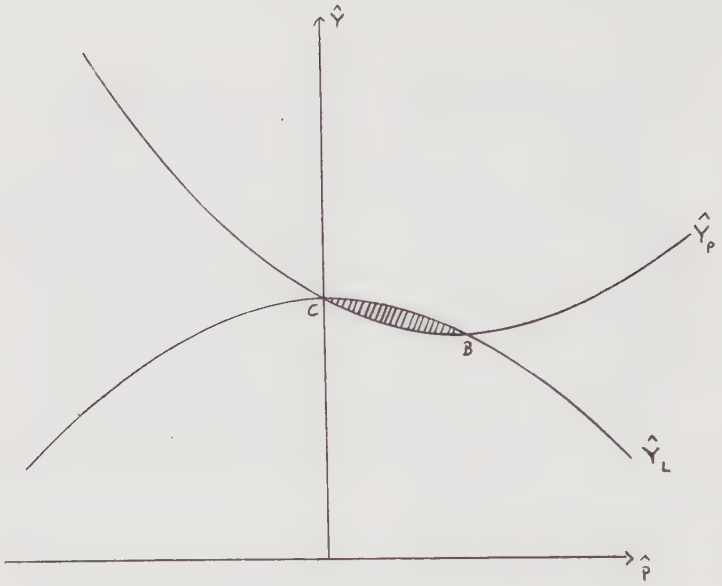

Abb. 21

Wie in Abb. 2o wird in Abb. 21 angenommen, daß das Wachstum der Angebotsseite einen Bias zugunsten von X_1 aufweist. Der Punkt unveränderter Preisstruktur (Schnittpunkt der Wachstumsraten mit der Ordinate) ist also dadurch gekennzeichnet, daß X_1 stärker als X_2 expandiert. Soll die Outputstruktur konstant bleiben, dann muß p in der Berichstperiode größer als in der Basisperiode sein. Der Bereich des Gerschenkron-Effektes, der zwischen den Punkten unveränderter Mengen- und unveränderter Preisstruktur liegt, erscheint in Abb. 21 daher rechts von der Ordinate im ersten Quadranten.

Der Verlauf der P- und der I-Wachstumsraten ($\hat{Y}_P$ und $\hat{Y}_I$) in Abhängigkeit von $\hat{p}$ hat die Form einer Parabel. Die Parabel der P-Raten ist nach oben geöffnet: der Scheitel liegt im Minimum. Das Minimum ist durch Konstanz der Outputstruktur gekennzeichnet.

Die Parabel der L-Rate ist nach unten geöffnet. Sie schneidet die P-Rate im Punkt unveränderter Preise (Punkt C) und im Punkt unveränderter Mengenstruktur (B). Links von C ist die L-Rate kleiner als die P-Rate. Sie sinkt immer mehr ab und kann schließlich sogar negativ werden. Gleiches gilt für den Bereich rechts von B. Der Gerschenkron-Effekt tritt in dem Bereich zwischen B und C auf.

Abb. 21 ist eine direkte "Übersetzung" der bisher vorgeführten nicht-marginalen Verschiebung von Transformationskurven. Arbeitet man stattdessen mit marginalen Änderungen, weil diese mathematisch leichter ableitbar sind, dann bleibt der Verlauf der P-Rate zwar weiterhin eine Parabel, der Verlauf der I-Rate in Abhängigkeit von Preisveränderungen wird jedoch eine Gerade.

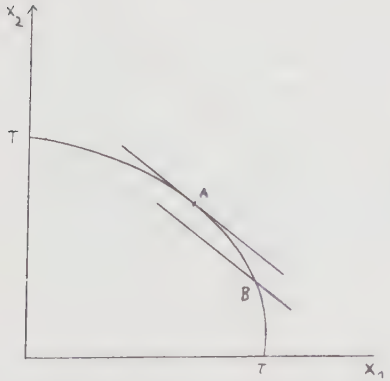

Abb. 22

Der Grund dafür wird anhand von Abb. 22 erläutert. Der Einfachheit halber werden dort nur Bewegungen auf einer gegebenen Transformationskurve untersucht. Ein komplizierterer Fall wird in Abschnitt V erläutert. In Abb. 22 wird angenommen, daß in der Basisperiode Punkt A reali-

siert wird, in der Berichtsperiode Punkt B. Der Preis von X_2 ist in B niedriger als in A. Bewertet man die dadurch ausgelöste Veränderung des Sozialproduktes mit Preisen der Basisperiode, so ergibt sich bei nicht-marginaler Betrachtung ein negatives "Wachstum". Der Grund dafür liegt darin, daß nur der Güterkorb A, bewertet zu Preisen von A, ein maximales Sozialprodukt ergibt. Alle anderen Güterkörbe müssen, bewertet zu Preisen von A, ein niedrigeres Sozialprodukt ergeben.

Bei marginaler Variation in A unterstellt man eine unendliche Angebotselastizität der Güter. Man nimmt bei der Untersuchung der Strukturwandlungen des Cutputs zwar an, daß sich induzierte Faktorpreisveränderungen ergeben, berücksichtigt jedoch nicht deren Rückwirkungen auf die Outputstruktur. Bei marginaler Analyse wird die Tangente durch A daher zur Transformationskurve in diesem Punkt. B liegt dann auf dieser Geraden. Das "Wachstum" zwischen A und B, gemessen an einem L-Index, wird daher Null.

Bisher wurde der mögliche Bereich des Gerschenkron-Effektes nur von der Angebotsseite her beschrieben. Mit welchen Nachfragereaktionen kann man in der Realität rechnen? In Abb. 24 (nächste Seite) werden zusätzlich zur Transformationskurven-Verschiebung drei Engel-Kurven eingezeichnet. Bei der mittleren Kurve (E_2) sind die Einkommenselastizitäten bei beiden Gütern gleich. Da die Angebotsseite sich zugunsten von

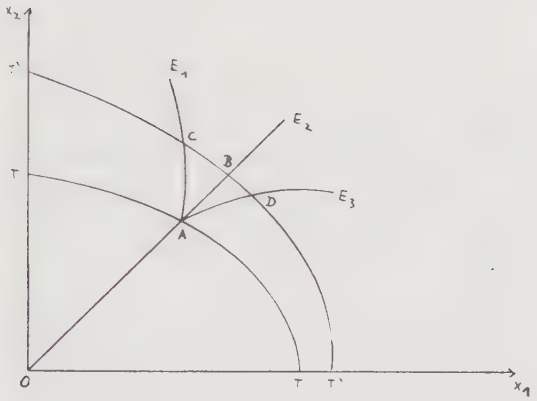

Abb. 24

X_2 entwickelt, ist mit einem Gleichgewichtspunkt links von B zu rechnen. Welcher Punkt erreicht wird, hängt dabei von der Preiselastizität der Nachfrage ab.

Engel-Kurve E_1 ist dadurch charakterisiert, daß die Einkommenselastizität von X_2 größer als 1 ist. Wenn in C das gleiche Preisverhältnis wie in A herrscht, dann kommt C als neuer Punkt in Frage; andernfalls ergeben sich Substitutionseffekte.

Wenn E_3 die Nachfrageentwicklung in Abhängigkeit vom Einkommen beschreibt, dann bevorzugt die Nachfrage das Gut, das von der Datenänderung am wenigsten profitiert. Es wird ein Gleichgewichtspunkt links von D erreicht, der Preis von X_2 fällt. Dieser Fall könnte z.B. das Verhältnis zwischen sekundärem und tertiärem Sektor beschreiben. Der tertiäre Sektor ist dabei dadurch gekennzeichnet, daß die

Einkommenselastizität größer als 1 ist und daß die Produktivität relativ wenig zunimmt. Ein Gerschenkron-Effekt tritt in dieser Situation nicht auf. Er ist nur bei Gleichgewichtspunkten zwischen B und C zu erwarten.

Wenn man X_1 als Konsumgut und X_2 als Investitionsgut interpretiert, und wenn man ferner die Konstanz der Sparquote und die Gültigkeit des Say'schen Gesetzes unterstellt - alles gängige Annahmen in der modernen Wachstumstheorie - , dann ergibt sich eine der Gerschenkron-Hypothese entsprechende Entwicklung. Aus der Konstanz der Sparquote und dem Say'schen Gesetz folgt (s bedeutet Sparquote):

$$px_2 = s\ (x_1 + px_2).$$

Differenziert man dies logarithmisch nach der Zeit, so erhält man eine Beziehung zwischen den Wachstumsraten

$$\hat{p} = \hat{x}_1 - \hat{x}_2.$$

Da p der Preis des Gutes X_2 ist, kann p nur steigen, wenn die Zunahme in der Konsumgüterindustrie größer ist als die in der Investitionsgüterindustrie. [1)]

1) DIAMOND 1965 versucht auf diese Weise eine Erklärung für das Phänomen, daß bei Zeitreihen, die in konstanten Preisen berechnet werden, der Residualfaktor technischer Fortschritt zunimmt. Wenn man als Gewichte die Preise eines Jahres mitten aus der Zeitreihe benutzt, dann ergibt sich für die Jahre davor ein P-Index und für die Jahre danach ein L-Index. Gilt die Gerschenkron-Hypothese, dann müssen ceteris paribus die Werte der Zeit nach dem Basisjahr größer sein als die Werte der Jahre vorher.

4) Der Gerschenkron-Effekt in der Literatur

Die Gültigkeit des Gerschenkron-Effektes wird in der Literatur nur selten bestritten. Gerschenkron [1] selbst begründet das Phänomen damit, daß im Laufe der industriellen Entwicklung die Preise der "highly fabricated goods" zu sinken, die Mengen dieser Güter dagegen überproportional zu steigen tendieren. Umgekehrt verhielte es sich mit den Gütern "of a low degree of fabrication". Die dadurch bewirkte negative Korrelation von Mengen und Preisen führe dazu, daß in der industriellen Entwicklung der P-Index kleiner als der L-Index sei.

Gerschenkron bezieht sich bei diesem Erklärungsversuch auf veränderte Knappheitsverhältnisse, die im Industrialisierungsprozeß auftreten. Die Preise sind lediglich die Indikatoren dieser Knappheitsverhältnisse, ihre Struktur beeinflußt nicht die Outputstruktur. Auf diese Weise wird eine negative Korrelation zwischen Mengen und Preisen möglich. Wie sich im Vergleich mit dem hier entwickelten Modell zeigt, ist dies jedoch nur einer von mehreren möglichen Fällen.

Dies gilt auch für die Erklärung von Scott [2], deren empirische Untersuchungen zu dem Ergebnis führten, daß sich bei dauerhaften Konsumgütern in den USA kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Indizes feststellen läßt. Scott begründet das

1) GERSCHENKRON 1947

2) SCOTT 1952

damit, daß die Nachfrage sich wegen der Werbung vor allem den am meisten expandierenden Güter zugewandt habe und daß zudem ein steigender Monopolisierungsgrad ein relatives Sinken der Preise verhindert habe.

Denison [1] begründet den Gerschenkron-Effekt mit dem Auftreten von economics of large scale production. Wenn Vorteile der Massenproduktion im Wachstumsprozeß unterstellt werden, ergibt sich eine konvex zum Ursprung gekrümmte Transformationskurve (Abbildung 25). Wenn es sich ergibt, daß die Entwicklung von A nach B verläuft, so tritt trotz unveränderter Kurve der Produktionsmöglichkeiten eine dem Gerschenkron-Effekt entsprechende Expansion auf: X_2 wächst auf Kosten von X_1 und p fällt. Auf Grund dieser Zusammenhänge schätzt Denison die Bedeutung der economies of scale für das Wachstum anhand des Unterschiedes zwischen P- und L- Wachstumsraten.

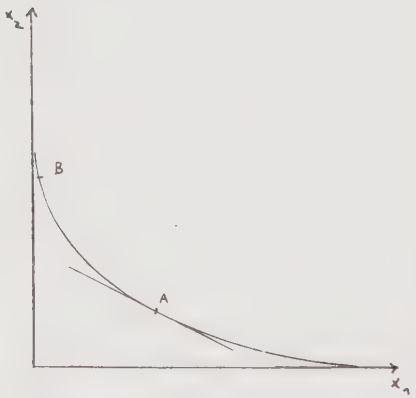

Abb. 25

Ames und Carlson [2] haben vorgeschlagen, den Gerschenkron-Effekt als Indikator für die Struktur des

1) DENISON 1967 S. 235 ff

2) AMES, CARLSON 1968

Wachstumsprozesses zu benutzen. Dies entspricht der hier vorgeschlagenen Hypothese. Die Autoren analysieren das Problem jedoch mit einem ungeeigneten Modell. Um zu zeigen, daß "variations in demand are consistently less important than variations in supply" gehen sie von voneinander unabhängigen Angebots- und Nachfragekurven für die einzelnen Güter aus.

V Zerlegung der Wachstumsrate in einzelne Komponenten

Um den Beitrag der Strukturwandlungen zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung zu ermitteln, müssen die im vorigen Abschnitt dargestellten L- und P-Wachstumsraten in geeigneter Weise zerlegt werden. Die Komponenten sollen dabei auf Makroebene je einzelne Vorgänge im Mikrobereich widerspiegeln.

Bei der Zerlegung werden, ausgehend vom einfachsten Fall des isolierten Auftretens von technischem Fortschritt, die beiden Datenänderungen je einzeln analysiert und dann kombiniert. Zuvor werden die formalen Kriterien, die der Aufspaltung in einzelne Komponenten zugrunde liegen, erörtert.

1. Kriterien für die Ermittlung von Wachstumsbeiträgen

Hinter dem Konzept des "Wachstumsbeitrags" verbirgt sich die Vorstellung, daß die Zunahme des Sozialprodukts um einen bestimmten Prozentsatz geringer gewesen wäre, wenn diese oder jene Bedingung nicht eingetreten wäre. Dem Begriff des Beitrages liegt also eine Kausalitätsvorstellung zugrunde, allerdings nicht der streng wissenschaftliche Kausalitätsbegriff, nach dem die Ursache des Wachstums in der Gesamtheit der Bedingungen liegt, die erfüllt sein müssen, damit das Wachstum eintritt. Eine kausale Zerlegung nach diesem Prinzip wäre überhaupt nicht möglich [1].

1) Zum Kausalitätsbegriff: STÜTZEL 1958 Kap. 3 STEGMÜLLER 1969 S. 433 f.

Die hier gebrauchte Aufspaltung soll vielmehr eine praktisch-wirtschaftspolitische Frage beantworten. Der Wirtschaftspolitiker interessiert sich für die Wirkung der Änderung einer Instrumentvariablen auf die Zielvariable. Um den Einfluß der Strukturwandlungen (=Instrumentvariable) auf das Wachstum (= Zielvariable) zu isolieren, müßte man die Zunahme des Sozialprodukts so in einzelne Komponenten zerlegen, daß diese weitgehend unabhängig voneinander sind. Die Erhöhung oder Verminderung eines einzigen Teils sollte die Höhe der anderen gar nicht oder nur unwesentlich berühren.

Aus dem Begriff der Komponente folgt ein zweites Kriterium für die Zerlegung: die einzelnen Teile sollen so definiert sein, daß ihre Summe gleich der Gesamtwachstumsrate ist.

Das Kriterium der Unabhängigkeit der einzelnen Komponenten ist bei der Ermittlung eines Beitrages der Strukturwandlungen zum Wachstum nur in einer Richtung erfüllt. Der technische Fortschritt und die Zunahme der Faktorbestände werden in dem Modell von der Höhe der Faktorumschichtungen nicht beeinflußt. Das Ausmaß der Strukturwandlungen dagegen wird von den Datenänderungen direkt bestimmt. Es ist daher nicht ganz sinnvoll, von einem Beitrag der Strukturwandlungen zum Wachstum zu sprechen. Man sollte bei der Zerlegung der Gesamtwachstumsrate eher Primär- und Sekundärwirkungen einer gegebenen Datenänderung unterscheiden: die Primärwirkung besteht in dem Effekt der Datenänderung

bei konstanter Allokation; die Sekundärwirkung umfaßt das Residuum, d.h. die Wirkung der Faktorumschichtung bei gegebener Datenvariation. Die Sekundärwirkung wird dann definiert als Differenz zwischen der Gesamtwachstumsrate und der Rate, die sich ergeben würde, wenn die Allokation der Faktoren gleich bliebe. Dem allgemeinen Sprachgebrauch folgend wird dieser Sekundäreffekt hier Strukturbeitrag genannt.

Die zweite Forderung an den Begriff des Wachstumsbeitrages, daß nämlich die Summe der einzelnen Komponenten nicht größer als die Gesamtwachstumsrate sein soll, erfordert eine genaue Abgrenzung der Komponenten. Dabei kann man verschiedene Stufen des Wachstums unterscheiden. In Abbildung 26 sollen die Punkte A und C die Gleichgewichtsoutputs in der Basis- und in der Berichtsperiode symbolisieren. Bleibt die Faktorallokation des Punktes A bestehen und ändern sich nur die Daten, so wird Punkt B realisiert.

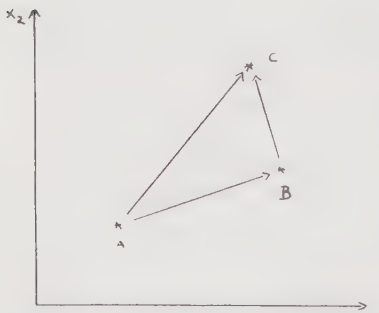

Abb. 26

In allen drei Punkten herrschen unterschiedliche Preisrelationen. Berechnet man das Gesamtwachstum nach einem L-Index, muß man mit den Preisen von A

bewerten, ermittelt man es nach einem P-Index, muß man mit den Preisen von C bewerten. Zerlegt man AC in die beiden Komponenten AB und BC, dann muß man beide entweder mit Preisen von A oder mit Preisen von C bewerten. Weder bei der Konstruktion einer P-Rate noch bei der einer L-Rate darf man mit den Preisen des fiktiven Zustandes von B bewerten. Nur wenn man einen "gemischten" Index konstruiert, kann man mit B-Preisen gewichten - dann aber sowohl AC als auch AB und BC. Gehen in die einzelnen Komponenten dagegen andere Preise ein als in die Gesamtwachstumsrate, dann muß die Bedingung, daß das Ganze gleich der Summe der Teile sein muß, nicht mehr erfüllt sein.

Der in Abbildung 26 vorgeführten Zerlegung liegt formal folgendes Prinzip zugrunde. In Punkt C ist sowohl x_2 als auch x_1 größer als im Ausgangszustand A. Der absolute Betrag der Steigerung von X_1 läßt sich zerlegen in die Zunahme zwischen den Punkten A und B und die Abnahme zwischen B und C. Der absolute Betrag der Steigerung von X_2 ist sowohl zwischen A und B als auch zwischen B und C positiv. Bezeichnet man die Veränderungen auf den Teilstrecken AB und BC mit einem hochgestellten Index j, so gilt

$$5.1 \qquad \Delta x_i = \sum_j \Delta x_i^{(j)} \qquad i = 1,2.$$

Will man diese Zerlegung von x_i in Wachstumsraten ausdrücken, muß man beide Seiten der Gleichung durch x_i dividieren:

$$5.2 \qquad \hat{x}_i = \frac{\Delta x_i}{x_i} = \sum_j \frac{\Delta x_i^{(j)}}{x_i} = \sum_j \hat{x}_i^{(j)} \qquad i = 1,2$$

Bei der Zerlegung der sektoralen Produktionsveränderungen tauchen die Probleme der Gewichtung mit Preisen nicht auf. Erst wenn man die Sektoren zum Sozialprodukt aggregiert, muß man sich für ein Preissystem entscheiden. Geht man von 5.2 zur gesamtwirtschaftlichen Wachstumsrate über, so gilt

$$5.3 \qquad \hat{Y} = \sum_i \frac{p_i x_i}{Y} \hat{x}_i = \sum_i \sum_j \frac{p_i x_i}{Y} \hat{x}_i^{(j)}$$

Je nach Wahl der p_i erhält man einen P- oder einen L-Index. Um $\hat{Y}$ in einzelne Komponenten zu zerlegen, definieren wir

$$5.4 \qquad \hat{Y}^{(j)} = \sum_i \frac{p_i x_i}{Y} \hat{x}_i^{(j)}$$

Aus 5.3 und 5.4 folgt die oben genannte Bedingung, daß die Summe der einzelnen Komponenten gleich der Wachstumsrate sein muß:

$$5.5 \qquad \sum_j \hat{Y}^{(j)} = \sum_j \sum_i \frac{p_i x_i}{Y} \hat{x}_i^{(j)} = \hat{Y} .$$

Aus 5.4 ergibt sich, daß die Komponenten der Wachstumsrate sehr unterschiedlich ausfallen können, je nachdem, ob man die Preise der Basis- oder die der Berichtsperiode verwendet. Auf die Summe der Komponenten hat die Wahl des Index dagegen definitionsgemäß keinen Einfluß.

2. Zerlegung der sich bei technischem Fortschritt ergebenden Wachstumsrate

Bei der Zerlegung der Wachstumsrate in einzelne Komponenten ergeben sich am wenigsten Probleme, wenn sich zwischen der Basis- und der Berichtsperiode als einzige Daten nur die Parameter der Produktionsfunktionen geändert haben. Denn dann kann man die gesamte Zunahme des Sozialprodukts aufteilen in den Teil, der auf Produktionssteigerungen, hervorgerufen durch technischen Fortschritt, beruht, und den Teil, der allein auf die Umschichtung der Faktorbestände zwischen den Sektoren zurückzuführen ist. Die Richtung der Strukturwandlungen hängt dabei sowohl vom technischen Fortschritt als auch von den induzierten Preisveränderungen ab.

Ist allein der technische Fortschritt für die Richtung der Strukturwandlungen entscheidend, expandiert also der Sektor mit der höchsten Fortschrittsrate, dann beruht der Wachstumseffekt der

Faktorumschichtung auf der unterschiedlichen Steigerung der physischen Grenzprodukte in den einzelnen Branchen. In Abbildung 27 äußert sich das in einer Verschiebung der Isoquantensysteme, die den Maßstab zur Ermittlung der Outputs auf den Fahrstrahlen verändert. Der Übergang von B_2 nach $\bar{B}_2$ bedeutet also nicht nur eine Zunahme der Faktormengen, sondern auch einen überproportional gestiegenen Output im zweiten Sektor. Andererseits bedeutet B_1 $\bar{B}_1$ eine unterproportionale Abnahme von X_1, wenn auch im ersten Sektor technischer Fortschritt stattgefunden hat. Bei der Aggregation der beiden Sektoren mit Basispreisen ergibt sich damit eine Zunahme des Sozialprodukts auf Grund der Faktorumschichtung.

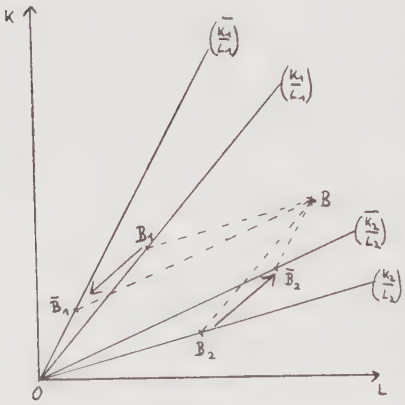

Abb. 27

Wie steht es mit dem Strukturbeitrag, wenn die Nachfrage via Preisänderungen eine Umschichtung der Faktorbestände in umgekehrter Richtung hervorruft? Die Strukturwandlungen werden dann durch unterschiedliche Steigerungsraten nicht mehr der physischen, sondern der wertmäßigen Grenzprodukte ausgelöst. In diesem Fall expandiert das Gut, bei

dem die Verschiebung des Isoquantensystems am geringsten war, und es schrumpft der Sektor mit dem grössten Fortschritt. Bewertet man diese Outputveränderungen wie bisher mit Gewichten der Basisperiode, dann ergibt sich ein negativer Strukturbeitrag.

Dieses Ergebnis beruht darauf, daß die Preisänderungen nur die Richtung der Faktorumschichtung beeinflussen und daß der Wachstumseffekt allein vom technischen Fortschritt abhängt. Wenn Preisveränderung und technischer Fortschritt daher in verschiedene Richtung weisen, muß ein negativer Gesamteffekt herauskommen.

Will man die Antinomie der beiden Einflüsse beseitigen, so muß man die Preisveränderung auch bei der Wachstumswirkung der Strukturwandlung mitbestimmen lassen. Das ist möglich, wenn man die Sektorproduktionen mit Preisen der Berichtsperiode bewertet. Im Gegensatz zur L-Wachstumsrate wird bei der entsprechenden P-Rate der Strukturbeitrag immer positiv. Denn bei diesem Index ist immer nur eine einzige Determinante für Richtung und Effekt der Strukturwandlung entscheidend.

Der Unterschied zwischen P- und L-Wachstumsraten, der im vorigen Abschnitt (IV) ausführlich abgeleitet wurde, läßt sich nunmehr mit der verschiedenen Größe der Strukturkomponente erklären. Dies soll näher anhand eines Beispiels erläutert werden. Die Wirtschaft bestehe aus einem arbeitsintensiven (X_1) und einem kapitalintensiven (X_2) Sektor. Die Produktions-

elastizitäten der Arbeit seien 0,7 bzw. 0,4. Der erste Sektor sei der größere (Anteil an der Gesamtwertschöpfung 60%, an den Beschäftigten 72%); die Substitutionselastizitäten seien $\sigma_1 = -1,2$ und $\sigma_2 = -0,8$. Der technischer Fortschritt, der in beiden Sektoren arbeitssparend ist, ermöglicht bei konstanter Allokation eine Steigerung der Produktion von X_1 um 6,6 % und von X_2 um 13,2 %. Die Faktorbestände bleiben konstant.

Den Abbildungen 28 (für die P-Rate) und 29 (für die L-Rate) auf S. 75 liegt widerum eine Sensitivitätsanalyse der Wachstumsrate in bezug auf verschiedene Nachfragekonstellationen zugrunde. Auf der Abszisse werden die alternativen Güterpreisänderungen, auf der Ordinate die alternativen Wachstumsraten und ihre Komponenten abgetragen.

Der Verlauf der Gesamtwachstumsrate nach dem P-Index ist eine nach oben geöffente Parabel und entspricht damit den Erwartungen. Der Verlauf der L-Rate ist dagegen keine Parabel, sondern eine positiv geneigte Gerade. Die Linearität ist leicht zu erklären; sie beruht darauf, daß das Beispiel auf Grund der aus der marginalen Analyse resultierenden Formeln berechnet wurde. In Abschnitt IV (S. 59f) wurde erläutert, daß die L-Rate bei marginaler Variation eine Gerade ist.

Die positive Steigung der Geraden kann man durch die Strukturkomponente erklären. Die Outputeffekte der Faktorumschichtungen dürfen ja nicht auf die Outputs der Situation nach Datenänderung bezogen werden,

sondern müssen in Relation zu den Mengen des Ausgangsgleichgewichts in der Basisperiode gesetzt werden. Für sich allein genommen ergäben die Outputeffekte der Reallokationen, bezogen auf die Situation nach Datenänderung, eine L-Wachstumsrate, die parallel zur Abszisse verläuft. Wenn man diese sektoralen Zu- bzw. Abnahmeraten jedoch auf den Zustand vor der Datenänderung bezieht, dann werden die absoluten Veränderungsbeträge bei X_2 stärker gewichtet als die bei X_1. Da mit zunehmendem $\hat{p}$ X_2 schneller expandiert, weist der Verlauf der L-Rate eine positive Steigung auf.

Die Datenänderungskomponente, die man dieser Strukturkomponente addieren muß, erhält man durch Aggregation der beiden Fortschrittsraten in den Sektoren. Beim L-Index ergibt sich eine Parallele zur Abszisse ($\hat{Y}_L^F$ in Abb. 29). Weder die sektoralen Wachstumsraten noch die Gewichte werden von $\hat{p}$ beeinflußt. Die Summe aus Datenänderungs- und Strukturwandlungskomponente wird somit eine positiv geneigte Gerade.

Da bei den Wachstumsraten nach dem P-Index die Aggregationsgewichte von $\hat{p}$ abhängen, ist die Datenänderungskomponente hier eine Gerade mit positiver Steigung ($\hat{Y}_P^F$ in Abb. 28). Der Grund dafür liegt darin, daß mit zunehmender Preisveränderung der Sektor stärker gewichtet wird, in dem der Fortschritt am größten ist.

Die Strukturkomponente wird Null, wenn der Preis des Gutes X_2 um 6,6 % sinkt. In diesem Fall gleicht die Preisänderung genau die Unterschiede in den Fortschrittsraten der Sektoren aus.

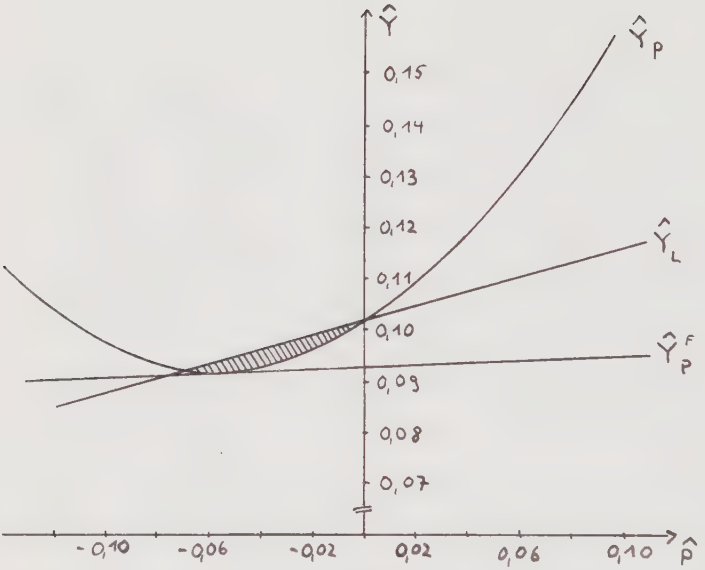
$\hat{Y}$
$\hat{Y}_P$
0,15
0,14
0,13
0,12
$\hat{Y}_L$
0,11
0,10
$\hat{Y}_P^F$
0,09
0,08
0,07
-0,10
-0,06
-0,02
0,02
0,06
0,10
$\hat{p}$

Abb. 28

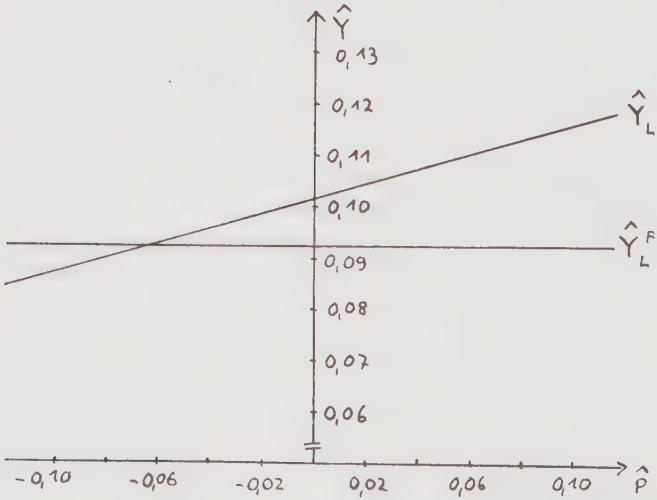
$\hat{Y}$
0,13
0,12
$\hat{Y}_L$
0,11
0,10
$\hat{Y}_L^F$
0,09
0,08
0,07
0,06
-0,10
-0,06
-0,02
0,02
0,06
0,10
$\hat{p}$

Abb. 29

Links von diesem Punkt wird die Strukturkomponente beim I-Index negativ, da hier der erste Sektor auf Grund der Preisveränderung expandiert, der Wachstumseffekt dieser Umschichtung jedoch allein vom technischen Fortschritt abhängt. Rechts von diesem Punkt ist die Strukturkomponente positiv. Beim P-Index in Abbildung 28 ist die Strukturkomponente stets positiv.

Der in Abbildung 28 schraffierte Bereich des Gerschenkron-Effektes erklärt sich ebenfalls z.T. durch die Strukturkomponente. In dem Punkt, wo der Strukturbeitrag Null wird, resultiert die positive Differenz zwischen L- und P-Gesamtwachstumsraten aus der unterschiedlichen Steigung der Datenänderungskomponente. Rechts davon jedoch steigt die Strukturkomponente bei der I-Rate schneller an als bei der P-Rate. In diesem Bereich werden die Faktoren vom ersten in den zweiten Sektor umgeschichtet. Diese Reallokation wird wegen des sinkenden p im Bereich links von der Ordinate bei der Aggregation nach dem P-Index niedriger bewertet als bei der I-Rate. Erst wenn Preisänderung und technischer Fortschritt in gleiche Richtung wirken, verstärken sich beim P-Index die beiden Einflußgrößen der Strukturwandlung. Dann ist die I-Rate größer als die L-Rate.

Sowohl für den Verlauf der Gesamtwachstumsrate als auch für die Höhe des Strukturbeitrags spielt die Größe der Substitutionselastizität σ eine wichtige Rolle. Die Substitutionselastizität ist ein Maß für die Sensitivität der Änderung der Faktorintensität

in bezug auf Änderungen in den Faktorpreisen. Je größer σ, desto stärker verschiebt sich die Kapitalintensität bei gegebener Faktorpreisänderung.

In den Abbildungen 28 und 29 (S. 75) hängt die Steigung der Parabeläste bzw. der Gerade des L-Gesamtwachstums von der Größe der Substitutionselastizität ab. Je größer σ desto größer die Steigung bei einer gegebenen Preisveränderung. Die Geraden, die die isolierte Fortschrittskomponente darstellen, werden von der Substitutionselastizität nicht beeinflußt.

Die Strukturkomponente ist daher mit der Größe der Substitutionselastizität positiv korreliert. Das bedeutet, daß sich in zwei Volkswirtschaften bei gleicher Datenänderung und vollständigen Anpassungsprozessen unterschiedlich hohe Strukturbeiträge ergeben können. Anders ausgedrückt: aus verschieden hohen Strukturbeiträgen kann man nicht ohne weitere Angaben auf unterschiedliche Effizienz der Anpassungsprozesse schließen. Im Abschnitt VI wird gezeigt, daß die Substitutionselastizität keine technisch bedingte Eigenschaft ist, sondern u.a. die Verhaltensweisen der Wirtschaftssubjekte auf der Mikroebene widerspiegelt.

3. Zerlegung der sich bei Zunahme der Faktorbestände ergebenden Wachstumsrate

Die Schwierigkeiten bei der Zerlegung einer Wachstumsrate, die aus der Zunahme der Faktorbestände resultiert, bestehen in der Definition der Datenänderung. Beim technischen Fortschritt war der Zustand nach Datenänderung offensichtlich: in beiden Sektoren war der Output um einen bestimmten Prozentsatz gestiegen, die Faktorpreise hatten sich in einer genau angebbaren Weise verändert und der Preis des Gutes X_2 war je nach der Konstellation auf der Nachfrageseite gestiegen, gefallen oder gleich geblieben.

Kennt man dagegen nur die gesamtwirtschaftliche Angebotsveränderung bei den Faktoren Arbeit und Kapital, dann sind folgende Fragen offen:

- inwieweit werden die Zugänge an den Faktorbeständen in den Produktionsprozeß integriert und inwieweit bleiben sie arbeitslos?
- wie verteilen sich die Zugänge, die nicht arbeitslos bleiben, auf die einzelnen Sektoren?
- wie verändern sich die Faktorpreise als Reaktion auf das Ungleichgewicht der Faktormärkte?
- besteht noch ein funktionaler Zusammenhang zwischen Güterpreisen und Faktorpreisen?

Mit der komparativ-statischen Betrachtungsweise des bisherigen Modells kann man diese Fragen nicht beantworten. Sie beziehen sich alle auf den dynamischen

Anpassungsprozeß zwischen den beiden Gleichgewichtszuständen in der Basis- und in der Berichtsperiode. Es zeigt sich hier die beschränkte Eignung eines komparativ-statischen Modells zur Untersuchung des Phänomens der Strukturwandlungen, das stets mit Ungleichgewichtssituationen verbunden ist.

Bei dynamischer Analyse würden sich die Antworten auf die Fragen durch konkrete Reaktionsfunktionen des Modells ergeben. Als Ausweg kann man daher im vorliegenden Zusammenhang die Antworten per Annahme einführen. Man charakterisiert dann das durch die Zunahme des Faktorangebots hervorgerufene Ungleichgewicht so, wie es der Fragestellung entspricht, die mit der Zerlegung der Wachstumsrate gerade untersucht werden soll. Der Beitrag der Strukturwandlungen zum Wachstum hängt jeweils davon ab, wie man das Ungleichgewicht definiert. Man kann also nicht von d e m Struktureffekt sprechen, wie das im Fall des isolierten technischen Fortschritts möglich war. Es gibt vielmehr eine Vielzahl von unterschiedlich definierten Strukturbeiträgen.

Der Charakter des Willkürlichen, dem eine solche Zerlegung anhaftet, beruht jedoch nicht nur auf der Wahl des komparativ-statischen Modells. Auch in einem dynamischen Modell ist die Bestimmung der Reaktionsfunktionen nicht ohne weiteres vorgegeben, sondern hängt von der Art der Fragestellung ab. Der Vorteil eines solchen Modells liegt lediglich darin, daß es die hier als Annahmen eingeführten Eigenschaften des Ungleichgewichts aus den Datenänderungen herleitet.

Rein formal ließe sich aus dem Begriff der Strukturwandlung eine Abgrenzung der fiktiven Ungleichgewichtssituation zwischen Basis- und Berichtsperiode ableiten. Versteht man nämlich unter Strukturwandlungen Änderungen in den die Faktorallokation und die Zusammensetzung des Outputs charakterisierenden Gliederungszahlen, dann ist die Situation der Datenänderung bei konstanter Struktur dadurch gekennzeichnet, daß die Faktorbestände in beiden Sektoren gleichmäßig zunehmen. Man braucht in diesem Fall lediglich noch Annahmen darüber, wie die Zunahme der Faktorbestände in den einzelnen Sektoren auf die Güter- und Faktorpreise wirkt.

Es fragt sich jedoch, ob man auf diese Weise zu einer sinnvollen Zerlegung der Wachstumsrate kommt. Die Ungleichgewichtssituation, die als Grundlage für die Komponentenbildung angenommen wurde, ist lediglich das Ergebnis der Anwendung eines bestimmten Strukturbegriffs. Eine ökonomische Bedeutung hat sie nicht, da es unsinnig wäre, die neuen Faktoren zuerst "neutral" auf die beiden Sektoren zu verteilen und erst dann mit den Umschichtungen zu beginnen. Wie auf Seite 12 bereits gezeigt wurde, ergeben sich Strukturwandlungen in der Realität in aller Regel durch zwei Einflüsse: durch eine unterschiedliche sektorale Verteilung der Zu- und Abgänge an Faktoren und durch Arbeitsplatzwechsel bzw. intersektoralen Kapitalgütertransfer.

4. Probleme der Zerlegung bei mehreren Datenänderungen

Will man, wenn das Ausgangsgleichgewicht simultan durch technischen Fortschritt und durch Zunahme der Faktorbestände "gestört" wird, die beiden Datenänderungen zusammenfassen, dann stößt man auf die gleichen Schwierigkeiten wie beim Wachstum der Faktorbestände allein. Die fiktiven Ungleichgewichtssituation zwischen Basis- und Berichtsperiode, die als Referenzpunkt für die Zerlegung dienen soll, muß auch dann näher bestimmt werden. Der Beitrag der Strukturwandlungen zum Wachstum hängt jeweils davon ab, welche Annahmen man dabei zugrunde legt.

Die Zusammenfassung der Effekte des technischen Fortschritts mit denen der Faktorbestandsvermehrung beseitigt also die Eindeutigkeit, die sich im Fall des isolierten Fortschritts ergab. Es liegt daher nahe, die Wachstumsrate nach einzelnen Typen von Datenänderungen aufzuspalten und diese näher zu untersuchen. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten.

Zum einen kann man ausgehend von dem Gleichgewicht in der Basisperiode zunächst die sektoralen Veränderungen auf Grund des technischen Fortschritts berechnen, sie entweder mit L- oder mit P-Gewichten aggregieren und die Summe von der Gesamtwachstumsrate abziehen. Das Residuum enthält dann sowohl den Einfluß der Zunahme der Faktorbestände als auch den der Strukturwandlungen.

Auf diese Weise hat man eine Ungleichgewichtssituation, die nur auf dem technischen Fortschritt beruht. Für die weitere Analyse kann man auf die zweifache Funktion des Wachstums der Faktorbestände zurückgreifen. Diese Datenänderung steigert nämlich nicht nur die gesamtwirtschaftliche Produktionskapazität, sondern beeinflußt über die unterschiedliche sektorale Verteilung der Faktorzugänge die Struktur der Faktorallokation.

Die Zunahme der Faktorbestände kann also, wenn sie nur entsprechend auf die Sektoren verteilt wird, einen Teil des Anpassungsprozesses übernehmen, der durch das Wirken des technischen Fortschritts notwendig wird. Ob dies in einer konkreten Situation tatsächlich möglich ist, hängt von dem Verhältnis der beiden Datenänderungen zueinander ab.

Wenn gesamtwirtschaftlich der Faktor schneller wächst, der in dem Sektor mit niedrigerem Fortschritt intensiv genutzt wird, dann verändern sich die gesamtwirtschaftliche und die sektorale Kapitalintensität in gleicher Richtung. Auf diese Weise kann der Sektor mit dem höchsten Fortschritt expandieren, ohne daß der andere Sektor entsprechend schrumpfen muß. Wachsen unter Berücksichtigung der Preisänderung beide Outputs, dann werden überhaupt keine Faktorumschichtungen benötigt. Schließt man aus der Strukturkomponente den Strukturwandel via "Generationswechsel" aus, so wird sie Null.

Kompensieren sich Fortschritt, Faktorzunahme und Preisveränderung in ihrer Wirkung auf die Allokation nicht völlig, sondern nur teilweise, dann sind weiterhin Arbeitsplatzwechsel und intersektorale Kapitalgütertransfers zum Erreichen des neuen Gleichgewichts erforderlich. Allerdings in geringerem Maße als es allein durch den technischen Fortschritt erforderlich wäre. Wenn man in diesem Fall die ihren Einsatzort wechselnden Faktoren mit der Differenz aus den durch Fortschritt und Preisveränderung modifizierten Wertgrenzprodukten multipliziert, dann erhält man eine Strukturkomponente, die wiederum den "Generationswechsel" ausschließt. Der so errechnete Strukturbeitrag ist kleiner als der allein aus dem Fortschritt resultierende, weist aber sonst alle seine Eigenschaften auf. Insbesondere kann er beim L-Index negativ werden.

Das Residuum, das sich ergibt, wenn man von der Gesamtwachstumsrate die so errechneten Fortschritts- und Strukturkomponenten subtrahiert, kann man der Datenänderung Faktorbestandswachstum zuordnen.

Wirken Faktorwachstum und technischer Fortschritt auf die Reallokationsvorgänge nicht kompensierend, sondern verstärkend, dann wird der Beitrag des "Generationswechsels" Null. In diesem Fall wächst der Faktor schneller, der in dem Sektor mit höherem technischen Fortschritt intensiv genutzt wird. Die gesamtwirtschaftliche Kapitalintensität verändert sich genau in der entgegengesetzten Richtung wie die sektoralen Intensitäten.

Wenn man jetzt die Arbeitsplatzwechsel der Faktoren mit ihren jeweiligen, durch Fortschritt und Preisveränderung modifizierten Wertgrenzprodukten gewichtet, dann übersteigt der so errechnete Strukturbeitrag den allein durch den Fortschritt bedingten Wert. In dieser Komponente sind dann sowohl die Reallokationsvorgänge enthalten, die auf den Fortschritt zurückgehen, als auch die, die durch das Faktorwachstum hervorgerufen werden. Wenn man beide Teile mit den gleichen Grenzproduktivitätsdifferenzen gewichtet, muß man annehmen, daß diese Differenzen selbst durch die Faktorvermehrung beeinflußt wurden.

Eine zweite Möglichkeit zur Zerlegung der Gesamtwachstumsrate ergibt sich, wenn man nicht mit dem technischen Fortschritt beginnt, sondern mit der Faktorbestandszunahme. Wiederum ausgehend vom Gleichgewicht in der Basisperiode würde man zunächst die Faktorbestände und die Güterpreise variieren, auf diese Weise einen fiktiven Gleichgewichtszustand erreichen und dann den technischen Fortschritt mit weiterer Preisänderung einführen. Bewertet man alle einzelnen Schritte jeweils mit Basis- oder Berichtspreisen, dann erhält man eine komplette Zerlegung der Wachstumsrate.

Dieses Verfahren ist sinnvoll, wenn man sich primär für eine Aufspaltung der Effekte der einzelnen Datenänderungen interessiert. Eine Strukturkomponente läßt sich auf diese Weise jedoch nur mit Hilfe weiterer Annahmen berechnen, da man bei der

ersten Komponente eine allein durch Faktorwachstum bedingte Wachstumsrate aufgliedern muß. Eine weitere Schwierigkeit bestünde dabei in der Trennung der verschiedenen Arten des Strukturwandels: so lange die Größe des technischen Fortschritts nicht bekannt ist, kann man nichts über die ökonomisch sinnvolle Verteilung der Faktorzugänge auf die Unternehmen in den einzelnen Branchen aussagen.

Kann man die Gesamtwachstumsrate auch nach dem Kriterium der unterschiedlichen Mobilität der einzelnen Faktoren aufgliedern? Es wäre möglich, den Referenzpunkt für die Zerlegung in einzelne Komponenten so zu bestimmen, daß sich in ihm nur die Datenänderung und die dadurch ausgelösten Reallokationsvorgänge eines einzigen Faktors, z.B. des Kapitals, auswirken. Der Faktor Arbeit wäre dagegen nur beim Übergang von der konstruierten Ungleichgewichtssituation zum Gleichgewicht in der Berichtsperiode mobil.

Eine solche Aufgliederung ist zwar möglich, sie darf jedoch nicht so interpretiert werden, als sei bei gegebener Datenänderung die erste Komponente allein auf die Reallokation des Kapitals zurückzuführen und die zweite Komponente allein auf den Arbeitsplatzwechsel der Beschäftigten. Denn auch bei der Bewegung vom Ungleichgewicht zum neuen Gleichgewicht, die hinter der zweiten Komponente steht, müssen Kapitalgüter von einem Sektor in den anderen umgeschichtet werden.

Dies läßt sich leicht am Fall isolierten technischen Fortschritts demonstrieren. Die Kapitalbewegungen führen zu einer Angleichung der sektoralen Wertgrenzprodukte dieses Faktors. Wenn der Fortschritt in beiden Sektoren neutral war, erweiterte sich durch die Kapitalbewegungen jedoch die Differenz der Lohnsätze. In dem Referenzpunkt der Zerlegung sind daher die Kapitalrenditen in beiden Sektoren gleich, die Lohnsätze unterscheiden sich jedoch stärker als zu Beginn. Wenn man Arbeitsmobilität zuläßt, dann gleichen sich dadurch zwar die Lohnsätze an; bleibt die Allokation des Kapitals jedoch unverändert, dann werden am Ende des Anpassungsprozesses die Wertgrenzprodukte des Kapitals voneinander abweichen. Das neue Gleichgewicht kann daher nur durch gleichzeitige Mobilität beider Faktoren erreicht werden.

VI Verallgemeinerungen des Modells

Die bisher abgeleiteten Resultate wurden jeweils nur unter den engen Voraussetzungen eines neoklassischen Gleichgewichtsmodells mit zwei Gütern und zwei Faktoren bewiesen. Derartige Modelle sind in theoretischen Wachstumsanalysen nicht ungewöhnlich. Da es in der vorliegenden Untersuchung vor allem um die Konsistenz empirischer Forschungsmethoden mit herrschenden theoretischen Vorstellungen geht, ist die Wahl eines solchen Modells gerechtfertigt. Die Eignung der Theorie zur Beschreibung und Erklärung der Realität muß hier nicht näher diskutiert werden.

Trotzdem soll in diesem Schlußabschnitt eine Verallgemeinerung der Ergebnisse versucht werden. Das erscheint aus zwei Gründen notwendig:

(1) In der Literatur rechnet man zu den wichtigen Determinanten der Höhe des Strukturbeitrags zum Wachstum den Aggregationsgrad des Zahlenmaterials, das bei der Quantifizierung benutzt wird. Im allgemeinen nimmt man an, daß der Anteil der Strukturkomponente am Wachstum umso größer wird, ja stärker das Ausgangsmaterial sektoral untergliedert ist [1]. Dieser Einfluß muß näher untersucht werden, denn da man bei empirischen Untersuchungen immer mit aggregiertem Material arbeiten muß, kann er eine wichtige Rolle spielen.

1) Vgl. z.B. KUZNETS 1952 S. 123 ff.

Die Problematik des Aggregationsgrades läßt sich mit Hilfe des bisher vorgeführten Modells nur auf Umwegen analysieren. Für einen einfachen Fall wird das im folgenden Paragraphen gezeigt.

(2) Der Nachweis von Inkonsistenzen zwischen empirischen Forschungsmethoden und theoretischen Modellen, der in der vorliegenden Arbeit als Kritik an den Quantifizierungsversuchen des Strukturbeitrages formuliert wurde, könnte sich als "Bumerang" erweisen. Statt die empirischen Forschungsmethoden als modifizierungsbedürftig anzusehen, könnte man sich gegen das theoretische Modell wenden und dessen Relevanz in Frage stellen. Die Begründung für eine solche Kritik könnte an den im zweiten Abschnitt dargestellten Gleichgewichtsbedingungen ansetzen.

Um derartigen Vorwürfen zu begegnen, soll im zweiten Paragraphen des Schlußabschnitts das Problem des Strukturbeitrags in ganz allgemeiner Form behandelt werden. Das neoklassische 2-Sektoren-Modell erscheint dann als einer von vielen möglichen Spezialfällen. Die Resultate der modelltheoretischen Analyse bleiben grundsätzlich unverändert.

1. Die Bedeutung des Aggregationsgrades für die Höhe des Strukturbeitrages

Ohne die methodischen Grundlagen zu erweitern, kann man aus dem 2-Güter-Modell Schlüsse auf den Fall mit n Gütern ziehen, wenn man eine "Hierar-

chie" von 2-Güter-Modellen konstruiert. Dazu interpretiert man die in das 2-Güter-Modell eingehenden sektoralen Produktionsfunktionen jeweils als Aggregationen aus zwei "Untersektoren". Das Verhältnis der "Untersektoren" zu den "Obersektoren" läßt sich in genau derselben Weise untersuchen wie bisher die Relation zwischen dem Sozialprodukt Y und den zwei Sektoren X_i. Dies sei am Beispiel des einfachsten Falles, nämlich des isolierten Auftretens von technischem Fortschritt, demonstriert.

Laut Annahme findet technischer Fortschritt immer nur auf der Ebene der Mikroeinheiten statt. Bisher wurde unterstellt, daß sich auf Grund des Fortschritts ein Ungleichgewicht zwischen den Sektoren ergibt. Das Gleichgewicht kann nur wiederhergestellt werden, wenn sich der Anteil des fortschrittsintensiveren Sektors an den gesamtwirtschaftlichen Faktorbeständen vergrößert. Die Wachstumsrate des Sozialprodukts wird sowohl von den Datenänderungen als auch von den Strukturverschiebungen beeinflußt.

Diese Untersuchungsmethode wird auf das Verhältnis der bisherigen Sektoren X_i zu den sie konstituierenden "Untersektoren" (= Betrieben) übertragen. Der technische Fortschritt findet in den Betrieben statt und bewirkt ein Ungleichgewicht, das nur durch strukturelle Verschiebungen zwischen

den Betrieben zu beseitigen ist: Faktoren werden innerhalb einer Branche in solche Betriebe umgeschichtet, in denen der Fortschritt am größten war.

Durch den Fortschritt und die zwischenbetrieblichen Reallokationsprozesse wachsen die sektoralen Produktionsmengen. Da dies in jeder Branche der Fall ist und da man nicht annehmen kann, daß das vorher gleichgewichtige Verhältnis der beiden Sektoren zueinander durch die Veränderungen nicht berührt wird, werden neue Faktorumschichtungen nötig, diesmal zwischen den einzelnen Sektoren. In den Abschnitten III bis V wurden jeweils nur diese intersektoralen Reallokationen betrachtet. Das sie auslösende Wachstum in den einzelnen Branchen wurde als autonom angenommen und dem technischen Fortschritt zugerechnet. Es zeigt sich, daß durch die Disaggregierung der Sektoren in Betriebe die bisher betrachtete Datenänderungskomponente selbst wieder in eine Struktur- und eine Fortschrittskomponente zerfällt.

Für die Zerlegung der Wachstumsrate des Sozialprodukts folgt daraus, daß bei stärkerer Disaggregierung der Mikroeinheiten die Datenänderungskomponente an Bedeutung verliert. Wenn also der Strukturbeitrag überhaupt einen positiven Wert annimmt (zu den Bedingungen dafür siehe Abschnitt V), dann ist seine Höhe positiv mit dem Grad der sektoralen Untergliederung des Ausgangsmaterials korreliert.

2. Beziehungen zwischen Aggregation Bias und Strukturbeitrag

Die Frage nach dem Beitrag der Strukturwandlungen zum Wachstum ist, wie bereits zu Beginn des vierten Abschnittes (S.47f) erwähnt wurde, ein Problem der Aggregation von Vorgängen im Mikrobereich (Datenänderungen und Strukturwandlungen) zu einer makroökonomischen Variablen (Sozialproduktswachstum). Es geht darum, die mikroökonomischen Elemente des Expansionsprozesses in der Größe der gesamtwirtschaftlichen Wachstumsrate zu identifizieren.

Zur Verallgemeinerung der bisherigen Untersuchungsmethode soll daher auf einige Resultate der Aggregationstheorie zurückgegriffen werden [1]. Um den Vergleich mit der bisherigen Analyse zu erleichtern, werden die Ergebnisse nach der gleichen Gliederung abgeleitet: zuerst wird der Zustand in einer Periode dargestellt und dann der komparativ-statische Vergleich.

In einer beliebigen Periode werden die mikroökonomischen Produktionsprozesse durch die Produktionsfunktionen

$$6.1 \qquad x_i = f_i\,(L_i, K_i) \qquad i = 1, \ldots, n$$

beschrieben. Der Einfachheit halber wird angenommen, daß die Faktoren in der Periode vollbeschäf-

1) Vgl. z.B. THEIL 1954, GREEN 1964.

tigt sind. Für die Zusammenfassung der einzelnen Faktorbestände zu den aus homogenen Einheiten bestehenden Aggregaten L und K gelten die Beziehungen

$$6.2 \qquad L = \sum L_i$$

$$6.3 \qquad K = \sum K_i \ .$$

Die Größe des Sozialprodukts erhält man durch Addition der mit ihren Preisen p_i gewichteten Mengen x_i

$$6.4 \qquad Y = \sum p_i \, x_i \ .$$

Unterstellt man ein offenes Modell, dann sind die p_i durch den Weltmarkt gegeben. In einem geschlossenen Modell erhält man die Preise dadurch, daß man explizite Nachfragefunktionen und die Bedingung der Gleichheit von mengenmäßiger Nachfrage mit mengenmäßigem Angebot einführt. Die daraus resultierenden Probleme wurden im zweiten Abschnitt (S.24f) behandelt.

Aus den mikroökonomischen Produktionsfunktionen 6.1 und den Aggregationsbedingungen 6.2 mit 6.4 kann man die makroökonomische Produktionsfunktion

$$6.5 \qquad Y = F(L, K)$$

ableiten. Voraussetzung ist dabei, daß man nicht nur die gesamtwirtschaftlichen Faktorbestände L und K kennt, sondern auch deren Verteilung auf die einzelnen Sektoren (d.h. die L_i und K_i).

Dann nämlich kann man aus den Produktionsfunktionen und den Preisen p_i die Wertgrenzprodukte in den einzelnen Sektoren berechnen und erhält auf diese Weise die Beiträge der einzelnen Faktoren zum Sozialprodukt. Für den Fall homogener Produktionsfunktionen ergibt sich die Größe des gesamten Sozialprodukts dann als Summe der mit dem jeweiligen Homogenitätsgrad gewichteten Beiträge der Faktoren (Eulersches Theorem). Bezeichnet man den Homogenitätsgrad der Funktion f_i mit r_i und kennzeichnet man die Allokationsparameter mit $\varrho_i = \frac{L_i}{L}$ und $\lambda_i = \frac{K_i}{K}$, dann gilt für das Sozialprodukt

$$6.6 \qquad Y = L \left(\sum \frac{p_i}{r_i} \frac{\partial x_i}{\partial L_i} \varrho_i\right) + K \left(\sum \frac{p_i}{r_i} \frac{\partial x_i}{\partial K_i} \lambda_i\right).$$

Für das hier interessierende Problem ist die in 6.6 benutzte Methode der Aggregation jedoch nicht brauchbar. Denn bei ihr wird die Verteilung der Faktoren auf die einzelnen Sektoren als gegeben und konstant vorausgesetzt. Bei Untersuchungen von Strukturwandlungen, die durch Datenänderungen induziert werden, darf man die Faktorallokation aber nicht als unveränderlichen Parameter einführen; sie muß vielmehr als abhängige Variable erscheinen.

Daher werden im folgenden die Funktionen

$$6.7 \qquad L_i = g_i (L,K) \text{ und } K_i = h_i (L,K) \qquad i = 1, \ldots, n$$

definiert. Mit Hilfe von 6.7 kann man 6.5 aus 6.1

bis 6.4 ableiten:

$$Y = \sum p_i x_i = \sum p_i f_i (L_i, K_i)$$
$$= \sum p_i f_i \left[g_i(L, K); h_i(L,K) \right]$$
$$= F(L, K)$$

Die Funktionen g_i und h_i aus 6.7 müssen etwas näher betrachtet werden. Als explizite Einflußgrößen für die Allokation erscheinen in ihnen nur die gesamtwirtschaftlichen Faktorbestände L, K. Alle anderen Determinanten z.B. das technische Produktionsniveau in den einzelnen Sektoren oder die Präferenzen der Faktoreigentümer für bestimmte Einsatzorte, spiegeln sich jeweils in den Funktionstypen und in den Werten der Funktionsparameter wieder. Eine Änderung in einer dieser Größen wirkt sich auf die Allokation daher über eine Änderung in den g_i und h_i aus.

Die Funktionen g_i und h_i kann man aus den Verhaltensannahmen, den Gleichgewichtsbedingungen und den Parametern des neoklassichen Modells ableiten, so wie das im zweiten Abschnitt für den Fall zweier Güter und zweier Faktoren gezeigt wurde [1]. Die Erweiterung dieser Ableitung auf ein Modell mit n Gütern und zwei Faktoren bereitet keine grundsätzlichen Schwierigkeiten. Da in diesem Fall die Zahl

1) Siehe Mathematischer Anhang, Gleichung 2.14 in Verbindung mit Gleichung 2.1o.

der Güter die Zahl der Faktoren übersteigt, ist die Transformationskurve an einigen Stellen durch Geraden bzw. Hyperebenen charakterisiert [1].

Die Ableitung der Funktionen g_i und h_i aus dem neoklassischen Modell ist jedoch nur ein möglicher Spezialfall. Man kann genauso gut andere Verhaltensgleichungen und andere Gleichgewichtsbedingungen unterstellen. Man kann auch, wenn man an theoretischen Erklärungen nicht interessiert ist, die Funktionen aus empirischem Material schätzen.

Im folgenden sollen zwei Perioden, jede charakterisiert durch ein Gleichungssystem der Art 6.1 bis 6.5 und 6.7, miteinander verglichen werden. Der Übergang von einer Periode zur anderen wird mit Hilfe der Wachstumsraten der Variablen und der Parameter beschrieben. Differenziert man die Gleichungen 6.1 bis 6.5 und 6.7 nacheinander logarithmisch nach der Zeit, dann ergibt sich

$$6.8 \qquad \hat{x}_i = \phi_L^i \hat{L}_i + \phi_K^i \hat{K}_i + \hat{x}_i^F \qquad i = 1,\ldots,n$$

wobei $$\phi_L^i = \frac{\frac{\partial x_i}{\partial L_i} L_i}{x_i} \; ; \quad \phi_K^i = \frac{\frac{\partial x_i}{\partial K_i} K_i}{x_i} \; .$$

Der Term $\hat{x}_i^F$ kennzeichnet die Veränderung der Produktionsfunktion (technischen Fortschritt). Die Parameter ϕ_L^i und ϕ_K^i entsprechen den Produktionselastizitäten.

1) Zum Problem der Zahl der Güter vs. Zahl der Faktoren siehe CHIPMAN 1966 und die dort angegebene Literatur, vor allem SAMUELSON 1953/54.

Für die Wachstumsraten der Faktorbestände erhält man

$$6.9 \qquad \hat{L} = \sum \varrho_i \hat{L}_i$$

$$6.10 \qquad \hat{K} = \sum \lambda_i \hat{K}_i \ ,$$

wobei die Parameter $\varrho_i = \frac{L_i}{L}$ und $\lambda_i = \frac{K_i}{K}$ die Allokation in der Ausgangsperiode beschreiben.

Die Aggregation der sektoralen Wachstumsraten $\hat{x}_i$ zum Sozialproduktswachstum geschieht durch

$$6.11 \qquad \hat{Y} = \sum \psi_i \hat{x}_i .$$

Die $\psi_i = \frac{p_i x_i}{\sum p_i x_i}$ geben dabei die Wertschöpfungsanteile der einzelnen Sektoren an. Je nach der Wahl der p_i erhält eine nach einem L-Index konstruierte Wachstumsrate (p_i der Basisperiode) oder eine aus einem P-Index abgeleitete Wachstumsrate (p_i der Berichtsperiode).

Aus dem Vergleich der makroökonomischen Produktionsfunktionen 6.5 in beiden Perioden ergibt sich

$$6.12 \qquad \hat{Y} = \phi_L \hat{L} + \phi_K \hat{K} + \hat{Y}^F .$$

Die ϕ_L und ϕ_K kennzeichnen dabei die makroökonomischen Produktionselastizitäten, die Variable $\hat{Y}^F$ die Veränderung der Produktionsfunktion.

Die Strukturwandlungen auf dem Faktormarkt, die sich zwischen Basis- und Berichtsperiode vollziehen, werden durch

$$6.13 \qquad \hat{L}_i = \alpha_L^i + \beta_L^i \hat{L} + \gamma_L^i \hat{K} \qquad i = 1,\ldots,n$$

$$6.14 \qquad \hat{K}_i = \alpha_K^i + \beta_K^i \hat{L} + \gamma_K^i \hat{K} \qquad i = 1,\ldots,n$$

beschrieben. Für die Parameter α, β und γ in den Gleichungen 6.13 und 6.14 müssen wegen 6.9 und 6.1o folgende Beziehungen gelten:

$$6.15 \qquad \sum \varrho_i \alpha_L^i = 0 \; ; \quad \sum \varrho_i \beta_L^i = 1 \; ; \quad \sum \varrho_i \gamma_L^i = 0$$

$$\sum \lambda_i \alpha_K^i = 0 \; ; \quad \sum \lambda_i \beta_K^i = 0 \; ; \quad \sum \lambda_i \gamma_K^i = 1$$

Diese Beziehungen sind für die spätere Interpretation der Ergebnisse wichtig.

Mit Hilfe der Gleichungen 6.8 bis 6.11 und 6.13 und 6.14 ist es möglich, das gesamtwirtschaftliche Wachstum von 6.12 in ganz allgemeiner Form aus den mikroökonomischen Veränderungen abzuleiten. Durch einige Umformungen und Zusammenfassungen ergibt sich

$$6.16 \qquad \hat{Y} = \left[\sum \frac{\psi_i \phi_L^i}{\varrho_i} (\varrho_i \beta_L^i) + \sum \frac{\psi_i \phi_K^i}{\lambda_i} (\lambda_i \beta_K^i)\right] \hat{L}$$

$$+ \left[\sum \frac{\psi_i \phi_L^i}{\varrho_i} (\varrho_i \gamma_L^i) + \sum \frac{\psi_i \phi_K^i}{\lambda_i} (\lambda_i \gamma_K^i)\right] \hat{K}$$

$$+ \sum \psi_i \hat{x}_i^F + \sum \frac{\psi_i \phi_L^i}{\varrho_i} (\varrho_i \alpha_L^i) + \sum \frac{\psi_i \phi_K^i}{\lambda_i} (\lambda_i \alpha_K^i)$$

Die Koeffizienten von $\hat{L}$ und $\hat{K}$ in den eckigen Klammern lassen sich mit den makroökonomischen Produktionselastizitäten ϕ_L und ϕ_K in 6.12 vergleichen; die restlichen drei Terme, die in 6.16 durch ein Summenzeichen verbunden sind, kennzeichnen die Veränderung der makroökonomischen Produktionsfunktion (in 6.12 dem Symbol $\hat{Y}^F$).

Aus 6.16 ist die Antwort auf die zu Beginn dieses Abschnitts formulierte Frage nach den mikroökonomischen Elementen innerhalb der gesamtwirtschaftlichen Wachstumsrate zu entnehmen. Die Gleichung enthält nur einzelwirtschaftliche Daten und Variable. Bevor jedoch anhand dieser Gleichung die Probleme einer Zerlegung der Wachstumsrate und der Isolierung eines Strukturbeitrags erörtert werden, müssen die einzelnen Terme von 6.16 interpretiert werden.

Dazu ist es sinnvoll, auf die Beziehungen in 6.15 zurückzugreifen. Beginnen wir mit der letzten Zeile. Die dort angegebene Veränderung der makroökonomischen Produktionsfunktion setzt sich zusammen aus dem gewogenen Durchschnitt der Fortschrittsraten in den einzelnen Sektoren und einer Restgröße, deren Bedeutung unter anderem von α, d.h. von den Strukturwandlungen abhängt. Diese Restkomponente würde wegen 6.15 Null, wenn die Größen

$$\frac{\Psi_i \phi_L^i}{\lambda_i} = \frac{p_i \frac{\partial x_i}{\partial L_i} L}{Y} \quad \text{und} \quad \frac{\Psi_i \phi_K^i}{\lambda_i} = \frac{p_i \frac{\partial x_i}{\partial K_i} K}{Y}$$

in allen Sektoren gleich wären. Dann wäre nämlich

das Wertgrenzprodukt eines Faktors in allen Sektoren gleich.

Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, ergibt sich eine positive oder negative Restkomponente, je nachdem, ob die Sektoren, in denen die Wertgrenzprodukte überdurchschnittlich hoch sind, ein positives oder ein negatives α^i aufweisen. Ein positives α^i kann dabei mit Einschränkungen (siehe weiter unten) so interpretiert werden, daß in dem Sektor i Faktoren zuwandern, ein negatives α^i, daß Faktoren abgezogen werden.

Der Wert der Restkomponente, die man in der Literatur als Aggregation Bias bezeichnet, hängt also davon ab, ob die Faktoren in solche Sektoren umgeschichtet werde, in denen das Wertgrenzprodukt überdurchschnittlich hoch ist, oder ob Reallokationen in umgekehrter Richtung stattfinden. Für die Größe des Aggregation Bias spielt es ferner eine Rolle, ob man mit Preisen der Basis- oder mit Preisen der Berichtsperiode arbeitet. Wenn beispielsweise die Preise der Güter mit überdurchschnittlich hohen Grenzprodukten sehr stark gefallen sind und daher Faktoren aus diesen Sektoren abgezogen werden (die entsprechenden α^i sind negativ), dann ergibt sich beim L-Index ein negativer, beim P-Index ein positiver Aggregation Bias.

Ähnlich wie den Aggregation Bias kann man die Koeffizienten der Wachstumsraten von L und K

in 6.16 interpretieren. Wenn die Wertgrenzprodukte der Faktoren in der Basisperiode in allen Sektoren gleich sind, vereinfachen sich die Ausdrücke in den eckigen Klammern wegen 6.15 zu den makroökonomischen Produktionselastizitäten ϕ_L und ϕ_K. Ist diese Voraussetzung nicht gegeben, dann können die Ausdrücke entweder größer oder kleiner sein. Das Gewicht von $\hat{L}$ ist z.B. dann größer als ϕ_L, wenn in den Sektoren mit überdurchschnittlich hohen Wertgrenzprodukten der Arbeit $\beta_L^i > 1$ ist und in den Sektoren mit überdurchschnittlich großen Wertgrenzprodukten des Kapitals $\beta_K^i > 0$ ist. Analoge Überlegungen lassen sich für den Koeffizienten von $\hat{K}$ anstellen.

Läßt sich aus den einzelnen Teilen des Ausdrucks 6.16 ein Kriterium ableiten, das eine Zerlegung der gesamtwirtschaftlichen Wachstumsrate in eine Datenänderungs- und eine Strukturkomponente erlaubt? Für die neoklassische Analyse wurde im fünften Abschnitt dieser Arbeit festgestellt, daß es nur dann ein sinnvolles Kriterium für die Zerlegung der Wachstumsrate gibt, wenn die gesamtwirtschaftlichen Faktorbestände konstant bleiben. In diesem Fall kann man die Datenänderungskomponente eindeutig abgrenzen.

Dieses Ergebnis gilt auch für den hier untersuchten allgemeinen Fall. Wenn die gesamtwirtschaftlichen Faktorbestände konstant bleiben, besteht das gesamte Wachstum aus der letzten Zeile von 6.16,

und dieses läßt sich in den gewogenen Durchschnitt der einzelnen sektoralen Fortschrittsraten und den Aggregation Bias aufspalten. Den Aggregation Bias kann man als Strukturbeitrag interpretieren. Die gesamten Faktorumschichtungen sind in den α_i enthalten und diese werden mit den entsprechenden Wertgrenzprodukten gewichtet.

Will man die letzte Zeile von 6.16 zur Ableitung des Aggregation Bias in dem Spezialfall des neoklassischen Modells benutzen, dann stößt man allerdings auf eine Schwierigkeit. In dem Modell werden sowohl Basis- als auch Berichtsperiode jeweils als Gleichgewichtszustände definiert, in denen die Wertgrenzprodukte eines Faktors in allen Sektoren gleich sind. Auf Grund dieser Bedingung müßte der Strukturbeitrag immer Null werden, d.h. die sich in den α^i äußernden Strukturwandlungen hätten keinen Wachstumseffekt.

Dieses Ergebnis beruht darauf, daß in 6.16 zwar angenommen wird, der technische Fortschritt beeinflusse Ausmaß und Richtung der Strukturwandlung (d.h. die α^i), daß aber gleichzeitig unterstellt wird, die Wachstumswirkung der Strukturwandlung sei von der sie auslösenden Datenänderung unabhängig. Denn die Wertgrenzprodukte, mit denen die α^i gewichtet werden, bleiben vom technischen Fortschritt unberührt. Um sinnvolle Resultate zu erhalten, muß man daher bei den Gewichten der α^i nicht die Parameter der Basisperiode, sondern die durch den technischen Fortschritt veränderten Werte einsetzen.

Ist die Voraussetzung konstanter gesamtwirtschaftlicher Faktorbestände nicht gegeben, dann wird die Zerlegung der Wachstumsrate in Datenänderungs- und Strukturkomponente problematisch. Den Wachstumseffekt der Datenänderung allein kann man dann nur noch für den technischen Fortschritt angeben. Die Wirkung der Zunahme der Faktorbestände auf Y hängt dagegen auch davon ab, wie sich die neuen Arbeiter und die neuen Kapitalgüter auf die einzelnen Sektoren verteilen. In 6.16 zeigt sich das in den Parametern β^i und γ^i. Zudem kann man die α^i jetzt nicht mehr eindeutig mit einem bestimmten Typ von Strukturwandlungen in Verbindung bringen.

Die Probleme der Zerlegung von 6.16 im allgemeinen Fall gleichen also denen, die bereits im fünften Abschnitt erörtert wurden. Sie brauchen deshalb hier nicht noch einmal erörtert zu werden.

Anhang

Mathematische Ableitungen

Bezeichnungsweise: alle mit einem Dach versehenen Variablen sind als Wachstumsraten der absoluten Größen, alle mit einem Punkt versehenen Variablen als absolute Veränderungsbeträge zu interpretieren.

1) Das Verhältnis von Paasche und Laspeyres-Index

Es sei Y das Sozialprodukt, x_i die Menge des Gutes X_i und p_i der Preis des Gutes X_i. Man kann vier verschiedene Werte des Sozialproduktes unterscheiden:

1.1 $\quad Y_o = \sum p_i^o \, x_i^o$

1.2 $\quad Y_1 = \sum p_i^1 \, x_i^1$

1.3 $\quad Y_o' = \sum p_i^o \, x_i^1$

1.4 $\quad Y_1' = \sum p_i^1 \, x_i^o$

wobei die Indizes die Werte der Variablen in den Perioden 0 und 1 angeben. Der Vergleich von Y_o und Y_1' ergibt das Wachstum nach dem Laspeyres-Index ($\hat{Y}_L$), der Vergleich von Y_o' und Y_1 das Wachstum nach dem Paasche-Index ($\hat{Y}_P$).

1.5 $\quad \hat{Y}_L = \dfrac{Y_1' - Y_o}{Y_o} = \sum \Psi_i^o \hat{x}_i$

wobei $\quad \Psi_i^o = \dfrac{p_i \hat{x}_i}{\sum p_i^o x_i^o}$

$$1.6 \qquad \hat{Y}_P = \frac{1}{1 + \sum \psi_i^o \hat{p}_i} \left[\hat{Y}_L + \sum \psi_i^o \hat{p}_i \hat{x}_i \right]$$

$$1.7 \qquad \hat{Y}_P - \hat{Y}_L = \frac{\sum \psi_i^o \hat{p}_i (\hat{x}_i - \hat{Y}_L)}{1 + \sum \psi_i^o \hat{p}_i}$$

Da $\psi_i^o \geq 0$ und $\sum \psi_i^o = 1$, ist $\sum \psi_i^o \hat{p}_i$ als Durchschnitt aller Preisveränderungen ein Maß für die Veränderung des Preisniveaus. Bei Preisniveaustabilität, definiert durch $\sum \psi_i^o \hat{p}_i = 0$, wird die Differenz zwischen dem L- und dem P-Index zur Kovarianz der Variablen $\hat{p}$ und $\hat{x}$:

$$\hat{Y}_P - \hat{Y}_L = \frac{\sum \psi_i^o (\hat{p}_i - \sum \psi_i^o \hat{p}_i)(\hat{x}_i - \sum \psi_i^o \hat{x}_i)}{1 + \sum \psi_i^o \hat{p}_i}$$

$$= \frac{\text{cov}\,(\hat{p}_i; \hat{x}_i)}{1 + \sum \psi_i^o \hat{p}_i}$$

Die Kovarianz ist ein Maß für die Abhängigkeit der beiden Variablen $\hat{x}_i$ und $\hat{p}_i$. Bei unveränderten Varianzen von $\hat{p}_i$ und $\hat{x}_i$ sind die beiden Variablen umso stärker korreliert, je größer ihre Kovarianz.

(2) Faktorwanderungen und Datenänderungen

Gegeben sind die Produktionsfunktionen

$$2.1 \qquad x_i = f^i (L_i, K_i) \qquad\qquad i = 1,2$$

mit den Eigenschaften

$$\lambda f^i = f^i (\lambda L_i, \lambda K_i)$$

$$\frac{\partial x_i}{\partial L_i} = f_L^i > 0; \qquad \frac{\partial x_i}{\partial K_i} = f_K^i > 0; \qquad \frac{\partial^2 x_i}{\partial L_i^2} = f_{LL}^i < 0;$$

$$\frac{\partial^2 x_i}{\partial F_i^2} = f_{KK}^i < 0;$$

$$\frac{\partial^2 x_i}{\partial L_i \, \partial K_i} = f_{LK}^i = f_{KL}^i > 0.$$

Gegeben seien ferner die Faktorbestände L und K. Der Preis des Gutes x_1 sei 1, der des Gutes x_2 p. Die vier Gleichgewichtsbedingungen des Modells lauten

2.2 $$f_L^1 = p \, f_L^2$$

$$f_K^1 = p \, f_K^2$$

2.3 $$L = \sum L_i$$

$$K = \sum K_i$$

Die Zweiteilung der Gleichgewichtsbedingungen dient dazu, die Unterschiedlichkeit des Reallokationsmechanismus bei technischem Fortschritt und bei Faktorwachstum zu verdeutlichen.

Differenziert man 2.1 bis 2.3 logarithmisch, so erhält man

2.4 $$\hat{x}_i = \phi_L^i \hat{L}_i + \phi_K^i \hat{K}_i + \hat{x}_i^F$$

wobei die ϕ_L^i und ϕ_K^i die Produktionselastizitäten symbolisieren. Der Term $\hat{x}_i^F$ steht für den technischen Fortschritt.

$$2.5 \qquad -\frac{\varphi^1_K}{\sigma_1}\hat{\mu}_1 + \hat{f}^1_{Lt} = \hat{p} - \frac{\varphi^2_K}{\sigma_2}\hat{\mu}_2 + \hat{f}^2_{Lt}$$

$$\frac{\varphi^1_L}{\sigma_1}\hat{\mu}_1 + \hat{f}^1_{Kt} = \hat{p} + \frac{\varphi^2_K}{\sigma_2}\hat{\mu}_2 + \hat{f}^2_{Kt} \ ,$$

wobei σ_i die Substitutionselastizität, $\hat{\mu}_i = \hat{K}_i - \hat{L}_i$ die relative Veränderung der Kapitalintensität und $\hat{f}^i_{Lt}$ und $\hat{f}^i_{Kt}$ das durch den technischen Fortschritt bedingte Wachstum der Grenzproduktivitäten bedeutet. Im folgenden wird angnommen, daß die Produktionselastizitäten variabel sind. Ihre Veränderung hängt ab von der Veränderung der Kapitalintensität und von der absoluten Größe der Substitutionselastizität. Ist die Substitutionselastizität genau gleich -1, so sind die Produktionselastizitäten konstant (Cobb-Douglas-Fall).

Es gilt

$$\hat{\varphi}^i_L = -\varphi^i_K \hat{\mu}_i \left(\frac{1}{\sigma_i} + 1\right) \quad \text{und} \quad \hat{\varphi}^i_K = \varphi^i_L \hat{\mu}_i \left(\frac{1}{\sigma_i} + 1\right)$$

$\hat{\varphi}^i_L$ und $\hat{\varphi}^i_K$ sind bei $\hat{\mu}_i \neq 0$ nur dann Null, wenn $\sigma_i \neq -1$.

$$2.6 \qquad \sum \varrho_i \hat{L}_i = \hat{L}, \quad \text{wobei} \quad \varrho_i = \frac{L_i}{L}$$

$$\sum \lambda_i \hat{K}_i = \hat{K}, \quad \text{wobei} \quad \lambda_i = \frac{K_i}{K} \ .$$

Während die Ableitungen 2.6 aus 2.3 und 2.4 aus 2.1 unmittelbar einsichtig sind, kann man 2.5 nur auf Umwegen erreichen. Die Ableitung sei deshalb ausführlich dargestellt.

Das Wachstum der Grenzproduktivität hängt ab von der Veränderung der Faktorintensität und vom technischen Fortschritt:

$$\hat{f}^i_L = \frac{1}{f^i_L}\left[f_{LL}\dot{L}_i + f_{LK}\dot{K}_i + f^i_{Lt}\right]$$

$$\hat{f}^i_K = \frac{1}{f^i_K}\left[f^i_{KL}\,\dot{L}_i + f^i_{KK}\,\dot{K}_i + f^i_{Kt}\right]$$

Setzt man für

$$\frac{f^i_{LL}}{f^i_L}\,L_i = \varepsilon^i_{LL}, \qquad \frac{f^i_{KK}}{f^i_K}\,K_i = \varepsilon^i_{KK}$$

und beachtet man, daß [1)]

$$\frac{f^i_{LK}}{f^i_L}\,K_i = -\frac{f^i_{LL}}{f^i_L}\,L_i, \qquad \frac{f^i_{KL}}{f^i_K}\,L_i = -\frac{f^i_{KK}}{f^i_K}\,K_i,$$

so erhält man

$$2.7 \qquad \hat{f}^i_L = \varepsilon^i_{LL}\,\hat{L}_i - \varepsilon^i_{LL}\,\hat{K}_i + \hat{f}^i_{Lt}$$

$$\hat{f}^i_K = -\varepsilon^i_{KK}\,\hat{L}_i + \varepsilon^i_{KK}\,\hat{K}_i + \hat{f}^i_{Kt}.$$

Es muß jetzt noch gezeigt werden, daß

$$\varepsilon^i_{LL} = \frac{\phi^i_K}{\sigma_i} \quad \text{und} \quad \varepsilon^i_{KK} = \frac{\phi^i_L}{\sigma_i}.$$

1) Die Relation ergibt sich, wenn man $f = f_L L + f_K K$ nach L und K differenziert.

Diese Beziehungen ergeben sich aus

$$(x) \qquad \varepsilon^i_{LL} + \varepsilon^i_{KK} = \frac{1}{\sigma_i}$$

und aus

$$(xx) \qquad \varepsilon^i_{LL} = \frac{\phi^i_K}{\phi^i_L}\,\varepsilon^i_{KK} \,.$$

Zum Beweis von (x) kann man auf die Definition der ε-Werte zurückgreifen:

$$2.8 \qquad \frac{1}{\sigma_i} = \frac{f^i_{LL} L_i}{f^i_L} + \frac{f^i_{KK} K_i}{f^i_K} = \frac{f^i_{LL}\, f^i_K\, L_i + f^i_{KK}\, f^i_L\, K_i}{f^i_L\, f^i_K}$$

Der reziproke Wert von 2.8 ist der üblichen Definition von σ äquivalent [1].

Zum Beweis von (xx) kann man $x = f_L\, L + f_K\, K$ nach L und K differenzieren. Man erhält

$$f_{KK}\, K + f_{LK}\, L = 0$$

$$f_{KL}\, K + f_{LL}\, L = 0.$$

Daraus ergibt sich, wenn man berücksichtigt, daß $f_{LK} = f_{KL}$

$$f_{KK}\,\frac{K}{L} = f_{LL}\,\frac{L}{K}$$

1) Vgl. z.B. ALLEN 1968 S.48. FEI und RA NIS 1964 S. 106 ff bringen einen etwas anderen Beweis für (x).

oder

$$\frac{f_{KK}}{f_K}\,K\,\frac{f_K\,K}{x} = \frac{f_{LL}}{f_L}\,L\,\frac{f_L\,L}{x}$$

$$\varepsilon_{KK}\,\phi_K = \varepsilon_{LL}\,\phi_L \quad ,$$

und dies ist gleich der Bedingung (xx).q.d.e.

Formt man die Bedingung 2.5 so um, daß die Datenänderungen auf einer Seite stehen, so erhält man ein Gleichgewichtssystem zur Bestimmung von $\hat{\mu}_i$:

$$2.9 \quad -\frac{\phi_K^1}{\sigma_1}\hat{\mu}_1 + \frac{\phi_K^2}{\sigma_2}\hat{\mu}_2 = \hat{p} - \hat{f}_{Lt}^1 + \hat{f}_{Lt}^2$$

$$\frac{\phi_L^1}{\sigma_1}\hat{\mu}_1 + \frac{\phi_L^2}{\sigma_2}\hat{\mu}_2 = \hat{p} - \hat{f}_{Kt}^1 + \hat{f}_{Kt}^2$$

Durch Auflösung des Systems und nach einigen Umformungen erhält man

$$2.10 \quad \hat{\mu}_1 = \frac{-\sigma_1}{\phi_K^1\phi_L^2\,\frac{\mu_1-\mu_2}{\mu_1}}\left[\hat{p} + \hat{x}^F + \phi_L^2\,\hat{f}_{Lt}^1 - \phi_K^2\hat{f}_{Kt}^1\right]$$

$$\hat{\mu}_2 = \frac{-\sigma_2}{\phi_K^1\phi_L^2\,\frac{\mu_1-\mu_2}{\mu_1}}\left[\hat{p} - \hat{x}^F + \phi_L^1\,\hat{f}_{Lt}^2 + \phi_K^1\hat{f}_{Kt}^2\right]$$

Der Nenner wird immer positiv, wenn Sektor 1 der kapitalintensivere Sektor ist, der Zähler wird, da $-\sigma_1 > 0$ positiv, wenn der Ausdruck in der Klammer positiv wird. Ist der technische Fortschritt neutral ($\hat{f}_{Lt}^i = \hat{f}_{Kt}^i \quad i = 1,2$), so werden beide Klammerausdrücke gleich und die Wirkung der Datenänderung unterscheidet sich in den Sektoren nur noch durch die Substitutionselastizität.

$$2.11 \qquad \hat{\mu}_i = \frac{-\sigma_i}{\phi_K^1 \phi_L^2 \frac{\mu_1 - \mu_2}{\mu_1}} (\hat{p} + \hat{x}_2^F - \hat{x}_1^F)$$

Das Ausmaß der Faktorwanderungen zur Erreichung des durch technischen Fortschritt, Preisänderungen und Faktorwachstum determinierten Gleichgewichts ermittelt man durch die Kombination von 2.11 mit 2.6. Aus 2.6 folgt

$$\hat{K}_1 = \frac{1}{\lambda_1} \hat{K} - \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \hat{K}_2$$

$$\hat{L}_1 = \frac{1}{\varrho_1} \hat{L} - \frac{\varrho_2}{\varrho_1} \hat{L}_2$$

$$2.12 \qquad \hat{K}_2 = \frac{1}{\lambda_2} \hat{K} - \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \hat{K}_1$$

$$\hat{L}_2 = \frac{1}{\varrho_2} \hat{L} - \frac{\varrho_1}{\varrho_2} \hat{L}_1$$

Setzt man 2.12 in die Definition von $\hat{\mu}_i \left(= \hat{K}_i - \hat{L}_i\right)$ ein, so erhält man ein Gleichungssystem zur Bestimmung von $\hat{K}_i$ und $\hat{L}_i$:

$$2.13 \qquad \begin{aligned} \frac{1}{\lambda_1} \hat{K} - \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \hat{K}_2 - \frac{1}{\varrho_1} \hat{L} + \frac{\varrho_2}{\varrho_1} \hat{L}_2 &= \hat{\mu}_1 \\ \hat{K}_2 - \hat{L}_2 &= \hat{\mu}_2 \\ \frac{1}{\lambda_2} \hat{K} - \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \hat{K}_1 - \frac{1}{\varrho_2} \hat{L} + \frac{\varrho_1}{\varrho_2} \hat{L}_1 &= \hat{\mu}_2 \\ \hat{K}_1 - \hat{L}_1 &= \hat{\mu}_1 \end{aligned}$$

Die Auflösung des Systems ergibt

2.14

$$\hat{L}_1 = \frac{-\hat{\mu}_1 - \frac{\lambda_2}{\lambda_1}\hat{\mu}_2 + \frac{1}{\lambda_1}\hat{K} - \frac{\lambda_2}{\lambda_1 \vartheta_2}\hat{L}}{\frac{\mu_1 - \mu_2}{\mu_1}}$$

$$\hat{K}_1 = \frac{-\frac{\vartheta_1 \lambda_2}{\vartheta_2 \lambda_1}\hat{\mu}_1 - \frac{\lambda_2}{\lambda_1}\hat{\mu}_2 + \frac{1}{\lambda_1}\hat{K} - \frac{\lambda_2}{\lambda_1 \vartheta_2}\hat{L}}{\frac{\mu_1 - \mu_2}{\mu_1}}$$

$$\hat{L}_2 = \frac{\frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}\hat{\mu}_1 + \frac{\lambda_2 \vartheta_1}{\lambda_1 \vartheta_2}\hat{\mu}_2 - \frac{\vartheta_1}{\lambda_1 \vartheta_2}\hat{K} + \frac{1}{\vartheta_2}\hat{L}}{\frac{\mu_1 - \mu_2}{\mu_1}}$$

$$\hat{K}_2 = \frac{\frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}\hat{\mu}_1 + \hat{\mu}_2 - \frac{\vartheta_1}{\lambda_1 \vartheta_2}\hat{K} + \frac{1}{\vartheta_2}\hat{L}}{\frac{\mu_1 - \mu_2}{\mu_1}}$$

Ist $\hat{\mu}_i = 0$, so ist definitionsgemäß $\hat{L}_i = \hat{K}_i$ für $i = 1,2$.

Da im Nenner von 2.1o derselbe Ausdruck erscheint, wie im Nenner von 2.14, hängt die Richtung der Wirkung von Preisänderungen und technischem Fortschritt nicht von der Kapitalintensität des Sektors ab, in dem die Datenänderung geschieht. Für das Faktorwachstum dagegen gilt:

$$\frac{\partial L_1}{\partial K} = \frac{\mu_1}{\mu_1 - \mu_2}\,\frac{1}{\lambda_1} = \begin{cases} > 0, \text{ wenn } \mu_1 > \mu_2 \\ < 0, \text{ wenn } \mu_1 < \mu_2 \end{cases}$$

$$\frac{\partial L_2}{\partial K} = \frac{-\mu_1}{\mu_1 - \mu_2} \frac{\varrho_1}{\lambda_1 \varrho_2} = \begin{cases} < 0, \text{ wenn } \mu_1 > \mu_2 \\ > 0, \text{ wenn } \mu_1 < \mu_2 \end{cases}$$

Analoges gilt für die Veränderung der Zahl der Arbeiter. Das bedeutet: Wächst die gesamtwirtschaftliche Kapitalintensität, so expandiert der kapitalintensive Sektor und der arbeitsintensive schrumpft.

(3) Wachstumseffekte der Datenänderungen

Die Gesamtwanderungen dienen sowohl Bewegungen von einem Punkt zu einem anderen auf gegebenen Isoquanten, als auch Bewegungen zwischen zwei Isoquanten desselben Systems. Da definitionsgemäß nur der zweite Typ von Faktorumschichtung Wachstumswirkung hat, lassen sich Outputeffekte dann leicht ermitteln, wenn sich die Wanderungen dieses Typs von den Gesamtwanderungen isolieren lassen.

Bewegungen auf einer Isoquante sind wegen 2.4 durch die Bedingung gekennzeichnet, daß

$$3.1 \qquad \bar{\varphi}_L^i \hat{L}_i^s + \bar{\varphi}_K^i \hat{K}_i^s = 0 \qquad i = 1.2$$

wobei der Index s den Teil der Wanderungen bezeichnet, der keine Outputwirkung hat. Der Querstrich über den Parametern bedeutet, daß der Wert durch den technischen Fortschritt verändert wurde. In Verbindung mit der Definitionsgleichung für $\hat{\mu}_i$ ergibt sich

$$3.2 \qquad \hat{L}_i^s = - \bar{\varphi}_K^i \hat{\mu}_i$$

$$\hat{K}_i^s = \bar{\varphi}_L^i \hat{\mu}_i$$

Zieht man $\hat{L}_i^s$ und $\hat{K}_i^s$ von den Gesamtwanderungen ab, so ergeben sich die wachstumswirksamen Wanderungen, gekennzeichnet durch den Index w. Diese Wanderungen lassen die Faktorintensität der einzelnen Sektoren ex definitione unverändert. Wegen der linearen Homogenität der Produktionsfunktionen gilt deshalb

3.3 $$\hat{L}_i^w = \hat{K}_i^w = \hat{x}_i^w \qquad i = 1,2$$

$\hat{x}_i^w$ ist das durch Wanderungen hervorgerufene Wachstum des Outputs von i.

Aus 2.14 in Verbindung mit 3.1 und 3.2 folgt:

3.4

$$\hat{x}_i^w = \frac{-\frac{1}{\mu_1}(\tilde{\varphi}_L^1 \mu_1 + \tilde{\varphi}_K^1 \mu_2)\hat{\mu}_1 - \frac{\lambda_2}{\lambda_1}\hat{\mu}_2 + \frac{1}{\lambda_1}\hat{K} - \frac{\lambda_2}{\lambda_1 \vartheta_2}\hat{L}}{\frac{\mu_1 - \mu_2}{\mu_1}}$$

$$\hat{x}_2^w = \frac{\frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}\hat{\mu}_1 + \frac{1}{\mu_1}(\tilde{\varphi}_K^2 \mu_1 + \tilde{\varphi}_L^2 \mu_2)\hat{\mu}_2 - \frac{\vartheta_1}{\lambda_1 \vartheta_2}\hat{K} + \frac{1}{\vartheta_2}\hat{L}}{\frac{\mu_1 - \mu_2}{\mu_1}}$$

Die Wachstumswirkung der Strukturwandlung ergibt sich durch

3.5 $$\hat{Y}^w = \psi_1 \hat{x}_1^w + \psi_2 \hat{x}_2^w.$$

Von der Wahl der Gewichte hängt es ab, nach welchem Index dieser Strukturbeitrag zum Wachstum gemessen wird.

LITERATURVERZEICHNIS

Hubertus ADEBAHR	Volkswirtschaftliche Aspekte der Fluktuation, in: Schmollers Jahrbuch Vol.87 (1967) S.171 ff
R.G.D. ALLEN	Macroeconomic Theory. A mathematical treatment. London, Melbourne, Toronto 1968
Edward AMES John A. CARLSON	Production index bias as a measure of economic development. Oxford Economic Papers Vol.2o (1968) S.24-37
Kenneth J. ARROW Hollis B. CHENERY B.S. MINHAS Robert M. SOLOW	Capital-labor substitution and economic effiency, in: Review of Economics and Statistics Vo.43 (1962) S.225-251
Bernd ASCHFALK Alexander MARETTEK	Die volkswirtschaftlichen Kosten der Arbeitskräftefluktuation, in: Schmollers Jahrbuch Vol.86 (1966) S.679 ff
Bela BALASSA	The theory of economic integration. Homewood, Illinois 1961
William BAUMOL	Macroeconomics of unbalanced growth: the anatomy of urban crisis. American Economic Review Vol.57 (1967) S.415-426
Hans-Joachim BODENHÖFER	Arbeitsmobilität und regionales Wachstum. Ein Beitrag zur Strukturanalyse von Wachstumsprozessen. Berlin 1969
Gottfried BOMBACH	Der Strukturbegriff in der Ökonomie, in: F. Neumark (Hrsg.)"Strukturwandlungen einer wachsenden Wirtschaft" Bd.1 Schriften des Vereins für Sozialpolitik NF Bd.3o, Berlin 1964 S.1o-17

John S. CHIPMAN	A survey of the theory of international trade. Part 1: The classical theory, Econometrica Vol. 33 (1965) S. 477-519 Part 2: The neoclassical theory, Econometrica Vol. 33 (1965)S. 685- 760 Part 3: The modern theory, Econometrica Vol. 34 (1966) S. 18 - 76
Edward F. DENISON	The sources of economic growth in the United States and the alternatives before us. New York 1962
Edward F. DENISON	Why growth rates differ. Postwar experience in nine western countries. The Brookings Institutions Washington D. C. 1967
Peter A. DIAMOND	Technical change and the measurement of capital and output, in: Review of Economic Studies Vol. 32 (1965) S. 289ff
Maurice DOBB	Welfare Economics and the economics of socialism. Towards a commonsense critique. Cambridge 1969
Economic Commission for Europe (ECE)	Some factors in economic growth in Europe during the 1950s. Part 2 of Economic Survey of Europe in 1961 Genf 1964
Economic Commission for Europe (ECE)	Incomes in Postwar Europe: a study of policies, growth and distribution. Part 2 of Economic Survey of Europe in 1965. Genf 1967
C. E. FERGUSON	The neoclassical theory of production and distribution. Cambridge 1969
John C. H. FEY, Gustav RANIS	Development of the labor surplus economy. Homewood Ill. 1964

Franklin M. FISHER	The existence of aggregate production functions, in: Econometrica Vol. 37 (1969) S. 553-577
Irving FISHER	The making of index numbers. A study of their varieties, tests and reliability. 2nd ed. Boston New York 1923
Friedrich FÜRSTENBERG	Die Mobilität der Arbeitskraft als Wachstumsfaktor, in: Schmollers Jahrbuch Vol. 87 (1967) S. 707ff
Lowell E. GALLAWAY	Labor mobility, resource allocation, and structural unemployment, in: American Economic Review Vol. 53 (1963) S. 694-716
Alexander GERSCHENKRON	The soviet indices of industrial production, in: Review of Economic Studies Vol 29 (1947) S. 217-226
H. A. John GREEN	Aggregation in economic analysis. An introductory survey. Princeton 1964
Ashok GUHA	Factor and commodity prices in an expanding economy, in: Quaterly Journal of Economics Vol 78 (1963) S. 149-155
Hans-Joachim HEINEMANN	Entwicklungshilfe, technischer Fortschritt und Terms of Trade, in: Zeitschrift für Nationalökonomie Vol. 25 (1964) S. 115-162
John R. HICKS	The theory of wages. 2nd ed. London 1963 (1st ed. 1932)
John R. HICKS	Capital and growth. London, Oxford 1965
Walther G. HOFFMANN	Das Wachstum der deutschen Wirtschaft seit der Mitte des 19. Jahrhunderts. Berlin, Heidelberg, New York 1965
Franz HOLZHEU	Ein Beitrag zur neoklassischen Wachstumstheorie, in: Zeitschrift für Nationalökonomie Vol 29 (1969) S.313-332

L.C. HUNTER D. J. ROBERTSON	Economics of wages and labor. London 1969
Leif JOHANSEN	A multisectoral study of economic growth. Amsterdam 1960
Paul JONAS, Hyman SARDY	Production index bias as a measure of economic development: A comment. Oxford Economic Papers Vol 21 (1969) S. 428-432
Paul JONAS, Hyman SARDY	The Gerschenkron-Effect: a reexamination, in: Review of Economics and Statistics Vol. 52 (1970) S.82-86
Burkhart LUTZ Friedrich WELTZ	Der zwischenbetriebliche Arbeitsplatzwechsel. Zur Soziologie und Sozialökonomie der Berufsmobilität. Frankfurt 1966
Simon KUZNETS	Long term changes in the national income of the United States of America since 1870. in: Income and wealth of the Unites States, Income and wealth Series II Cambridge 1952
John.W. KENDRICK	Productivity trends in the United States. Princeton 1961
Fritz MACHLUP	Structure and structural change: weasselwords and jargon, in: Zeitschrift für Nationalökonomie Vol. 18 (1958)
B. F. MASSELL	A disaggregated view of technical change. in: Journal of Political Economy Vol 69 (1961) S. 547-557
Kenneth MAY	Technological change and aggregation in: Econometrica Vol 15 (1947) S. [illegible]

Dieter MERTENS	Struktureffekte. Bemerkungen zu Ziffer 213 ff des Jahresgutachtens 1965/66 des Sachverständigenrats zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, in: Konjunkturpolitik Vol.12 (1966) S. 1o6-118
Dieter MERTENS	Die Wandlungen der industriellen Branchenstruktur in der Bundesrepublik Deutschland 195o bis 196o, Sonderheft 68 des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung Berlin 1964
B.S. MINHAS	The homohypollagic production function, factor-intensity reversals and the Heckscher-Ohlin theorem, in: Journal of Political Economy Vol.7o (1962) S.138-156
Bruno MOLITOR	Zur Politik der Arbeitsmobilität, in: Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik 14. Jg. (1969)
Richard H. MOORSTEEN	On measuring production potential and relative efficiency, in: Quarterly Journal of Economics Vol.75 (1961) S.451-467
Yair MUNDLAK Assaf RAZIN	Aggregation, index numbers and the measurement of technical change, in: Review of Economics and Statistics Vol.51 (1969) S.166-175
André NATAF	Sur la possibilité de construction de certains macromodèles, in: Econometrica Vol.16 (1948) S.232-244
S.K. NATH	A reappraisal of welfare economics. London 1969
Jürg NIEHANS	Strukturwandlungen als Wachstumsprobleme, in: Schriften des Vereins für Sozialpolitik Neue Folge Bd. 3o/I Berlin 1964 S. 18ff
G. Warren NUTTER	On measuring economic growth, in: Journal of Political Economy Vol.65 (1957) S.51-63

OECD	Wages and labour mobility. Paris 1965
[illegible]	Strukturprobleme des wirtschaftlichen Wachstums. Dissertation Kiel 1959
Klaus ROSE	Heckscher-Ohlinsches Theorem und technischer Fortschritt. in: BOMBACH (Hrsg.), Beiträge zur Theorie der Außenwirtschaft. Schriften des Vereinsfür Sozialpolitik NF Bd. 56 Berlin 1970 S. 9-33
T. M. RYBCZYNSKI	Factor endowments and relative commodity prices, in: Economica Vol. 22 (1955) S. 336-341
Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung	Jahresgutachten 1965
W.E.G. SALTER	Productivity and technical change. 2nd ed. Cambridge 1969
Paul A. SAMUELSON	Foundations of economic analysis. Cambridge 1947.
Paul A. SAMUELSON	Prices of factors and prices of goods in gereral equilibrium, in:Review of Economic Studies Vol. 21 (1953/54) S.1-20
Peter SCHWARZE	Beschäftigungsstruktur und Wirtschaftswachstum in der Bundesrepublik Deutschland 1950-1963, in: Sonderhefte des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung Nr. 74 (1965).
[illegible]	The Gerschenkron-Hypothesis of index number bias, in: Review of Economics and Statistics Vol. 34 (1952) S.386f
O. SIEVERT	"Struktureffekte" im Gutachten des Sachverständigenrates, in:Konjunkturpolitik Vol.12 (1966) S. 119-124

Bo SÖDERSTEN	A study of economic growth and international trade. Stockholm, Göteborg, Uppsala u.a. 1964
Robert M. SOLOW	Technical change and the aggregate production function, in: Review of Economics and Statistics Vol.39 (1957) S.312-320
Werner STEDEN	Wages and labour mobility, Kritik der gleichnamigen OECD-Studie, in: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik Vol.182 (1968/69) S.238-253
Wolfgang STEGMÜLLER	Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie. Bd.1: Wissenschaftliche Erklärung und Begründung. Berlin, Heidelberg, New York 1969
Paul STREETEN	Economic integration. Aspects and problems. Leyden 1961
Wolfgang STÜTZEL	Volkswirtschaftliche Saldenmechanik. Ein Beitrag zur Geldtheorie. Tübingen 1958
H. THEIL	Linear aggregation of economic relations. Amsterdam 1954
Dan USHER	The price mechanism and the meaning of national income statistics. Oxford 1968
Lloyd ULMAN	Labor mobility and the industrial wage structure in the postwar United States, in: Quarterly Journal of Economics Vol.79 (1965) S.73-97
Hirofumi UZAWA	On a two-sector-model of economic growth, in: Review of Economic Studies Vol.XXIX (1962) S.40-47
Eduard WILLECKE	Artikel Arbeitsmarkt, in: Handwörterbuch der Sozialwissenschaften Bd. 1 Stuttgart, Tübingen, Göttingen 1956 S.321-332
M.A. ZAIDI	Structural unemployment, labor market efficiency, and the intrafactor allocation mechanism in the United States of America, in: Southern Economic Journal Vol.35 (1969)

LEBENSLAUF

Am 27. 3. 1942 wurde ich in Dessau als Sohn des Dr. Willi Hüfner und seiner Ehefrau Ruth, geb. Dombrowski, geboren. Ich habe noch einen älteren Bruder Jörg.

Da meine Eltern am Ende des Krieges in den Westen übersiedelten, wurde ich 1949 in Wiesbaden eingeschult. Bis 1952 besuchte ich die Volksschule in Wiesbaden, von dann an das dortige Gutenberg-Gymnasium. Dort legte ich 1961 das Abitur ab.

Nach dem Abitur volontierte ich zwei Jahre lang in der Redaktion der "Allgemeinen Zeitung" in Mainz. Im Sommersemester 1963 begann ich mit dem Studium der Wirtschaftswissenschaften an der Münchner Universität. Im Frühjahr 1967 bestand ich dort das volkswirtschaftliche Diplomexamen.

Seit Herbst 1967 bin ich Assistent am Institut für Internationale Wirtschaftsbeziehungen an der Universität München.